



مجلة القلم



لِلدِّرَاسَاتِ الْجُغْرَافِيَّةِ وَالْبِيئَةِ

ISSN: 1858 - 9960

مجلة علمية دولية محكمة دورية - تصدر عن مركز بحوث دراسات دول حوض البحر الأحمر-السودان - بالشراكة مع جامعة سنار

في هذا العدد :

- تقييم الأثر البيئي لاستخدام ماء الصرف الصحي على التربة: حالة سهل السواد الفيضي محافظة ذمار (الجمهورية اليمنية)
أ.د. عوض ابراهيم عبدالرحمن الحفيان - د. امل الماحي الخليفة محمد
- تحديد المناطق المحتملة للمياه الجوفية في حوض وادي السويدياء جنوب محافظة تعز (الجمهورية اليمنية) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير
د. ابراهيم عبد الله قايد درويش
- الأثار البيئية و الصحية لخور أبو فارغة على مدينة القصارف
أ. الغالي إسماعيل يوسف محمد - د. محمد عبدالله داؤد محمد
- د. إسماعيل الصافي إسماعيل
- أثر صراع الهامش والمركز علي جيوبوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية إنفصال(جنوب السودان نموذجاً)
د. محي الدين محمد عدلان تبه



العدد الثاني عشر - ربيع الأول 1445هـ - ديسمبر 2023م

مجلة القلم للدراسات الجغرافية والبيئية العدد الثاني عشر - دورية - ربيع الأول 1445هـ - سبتمبر 2023م

ردمك ISSN: 1858 - 9960



دار آريثريا للنشر والتوزيع
Arriythia for Publishing and Distribution

فهرسة المكتبة الوطنية السودانية-السودان
مجلة القلزم: Alqulzum Journal for
geographical and environmental studies

الخرطوم : مركز دول حوض البحر الأحمر 2022
تصدر عن دار آريثيريا للنشر والتوزيع -السوق العربي -
الخرطوم - السودان.
ردمك: 1858-9960

مجلة القلم للدراسات الجغرافية والبيئية

الهيئة العلمية و الإستشارية

- أ.د. سمير محمد علي الرديسي - السودان - رئيساً
أ.د. محمد إبراهيم أرباب _ السودان-عضوا
أ.د. عوض إبراهيم الحفيان _ السودان-عضوا
أ.د. الأمين حاج أحمد العوض _ السودان-عضوا
أ.د. صبري كماش الهيتي _ العراق-عضوا
أ.د. عباس محمد شراقي - جمهورية مصر العربية-عضوا
د. عثمان عبدالله محمد الزبير _ السودان-عضوا
أ.د. أحمد عبدالكريم _ السودان-عضوا
د. طارق محمد سليمان _ السودان-عضوا
د. شهاب الدين موسى _ السودان-عضوا
د. محمد المكي البدوي _ السودان-عضوا
د. حاتم كمال الدين الطيب _ السودان-عضوا
د. بدور إدريس أحمد فضل الله _ السودان-عضوا
د. / المعتزة محمد الحسن _ السودان-عضوا
د. أمال جاد الرب _ السودان-عضوا
د. سعيد كوزي _ السودان-عضوا

هيئة التحرير

- المشرف العام
أ.د. عادل علي وداعة
رئيس هيئة التحرير
أ.د. حاتم الصديق محمد احمد
رئيس التحرير
د. عوض أحمد حسين شبا
التدقيق اللغوي
أ. الفاتح يحيى محمد عبد القادر
الإشراف الإلكتروني
د. محمد المأمون
التصميم الفني
أ. عادل محمد عبد القادر

الآراء والأفكار التي تنشر في المجلة
تحمل وجهة نظر كاتبها ولا تعبر بالضرورة عن آراء المركز

ترسل الأوراق العلمية على العنوان التالي:

هاتف: ٢٤٩٩١٠٧٨٥٨٥٥ - ٢٤٩١٢١٥٦٦٢٠٧١

بريد إلكتروني: rsbcsrc@gmail.com

السودان - الخرطوم - السوق العربي - عمارة جي تاون - الطابق الثالث

موجهات النشر

تعريف المجلة:

مجلة (الْقَلْزَم) للدراسات الجغرافية والبيئة مجلة علمية مُحَكِّمة تصدر عن مركز بحوث ودراسات دول حوض البحر الأحمر. تهتم المجلة بالبحوث والدراسات التي تخص حوض البحر الأحمر والدول المطلة عليه والمواضيع ذات الصلة.

موجهات المجلة:

1. يجب أن يتسم البحث بالجودة والأصالة وألا يكون قد سبق نشره قبل ذلك.
 2. على الباحث أن يقدم بحثه من نسختين. وأن يكون بخط (Traditional Arabic) بحجم 14 على أن تكون الجداول مرقمة وفي نهاية البحث وقبل المراجع على أن يشارك إلى رقم الجدول بين قوسين دائريين ().
 3. يجب ترقيم جميع الصفحات تسلسلياً وبالأرقام العربية بما في ذلك الجداول والأشكال التي تلحق بالبحث.
 4. المصادر والمراجع الحديثة يستخدم أسم المؤلف، اسم الكتاب، رقم الطبعة، مكان الطبع، تاريخ الطبع، رقم الصفحة.
 5. المصادر الأجنبية يستخدم اسم العائلة (Hill, R).
 6. يجب ألا يزيد البحث عن 30 صفحة وبالإمكان كتابته باللغة العربية أو الإنجليزية.
 7. يجب أن يكون هناك مستخلص لكل بحث باللغتين العربية والإنجليزية على ألا يزيد على 200 كلمة بالنسبة للغة الإنجليزية. أما بالنسبة للغة العربية فيجب أن يكون المستخلص وافياً للبحث بما في ذلك طريقة البحث والنتائج والاستنتاجات مما يساعد القارئ العربي على استيعاب موضوع البحث وبما لا يزيد عن 300 كلمة.
 8. لا تلزم هيئة تحرير المجلة بإعادة الأوراق التي لم يتم قبولها للنشر.
 9. على الباحث إرفاق عنوانه كاملاً مع الورقة المقدمة (الاسم رباعي، مكان العمل، الهاتف البريد الإلكتروني).
- نأمل قراءة شروط النشر قبل الشروع في إعداد الورقة العلمية.

المحتويات

تقييم الأثر البيئي لاستخدام ماء الصرف الصحي على التربة: حالة سهل السواد الفيضي محافظة ذمار (الجمهورية اليمنية).....(7-34)

أ.د.عوض ابراهيم عبدالرحمن الحفيان - د.امل المحامي الخليفة محمد

تحديد المناطق المحتملة للمياه الجوفية في حوض وادي السويداء جنوب محافظة تعز (الجمهورية اليمنية) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير.....(35-58)

د. ابراهيم عبد الله قايد درويش

الأثار البيئية و الصحية لخور أبو فارغة على مدينة القصارف.....(59-78)

أ. الغالي إسماعيل يوسف محمد -د. محمد عبدالله داؤد محمد - د. إسماعيل الصافي إسماعيل

أثر صراع الهامش والمركز على جيوبولتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية (إنفصال جنوب السودان نموذجاً).....(79-98)

د. محي الدين محمد عدلان تيه



الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد
وعلى آله وصحبه وسلم تسليماً كثيراً..

وبعد

القارئ الكريم....

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا ونبينا محمد وعلى آله
وصحبه أجمعين..

وبعد

السادة القراء الكرام سلام من الله ورحمةً منه وبركات ونحن نطل على
حضراتكم من نافذة جديدة من نوافذ النشر العلمي للبحوث والدراسات من ضمن
سلسلة مجلات القلزم العلمية المتخصصة والتي تصدر عن مركز بحوث ودراسات
دول حوض البحر الأحمر (السودان)، وهي مجلة القلزم العلمية للدراسات الجغرافية
والبيئية.

القارئ الكريم:

تصدر هذه المجلة المتخصصة بالشراكة مع جامعة سنار(السودان) في إطار
اتفاقية التعاون العلمي الموقعة بين الطرفين؛ إيماناً منهنما بأهمية الدراسات
الجغرافية والبيئية على المستوى الإقليمي والدولي، وبحمد الله وتوفيقه قد تكلفت
هذه الشراكة بالنجاح والتوفيق وأثبتت عملياً عملياً جدواها في مجال النشر العلمي
وذلك بتعاون الهيئات العلمية المختلفة لهذه المجلة.

القارئ الكريم:

إن السرعة والجدية التي تلتزم بها مجلات القلزم المتخصصة المختلفة وفرت منصة
مهمة للباحثين لنشر دراساتهم وبحوثهم، وأسهمت في تشجيعهم على ذلك .
وأخيراً نأمل أن يجد القارئ الكريم مادة علمية جديدة ومفيدة في عددنا الثاني عشر
من مجلة القلزم العلمية للدراسات الجغرافية والبيئية ونتمنى في مقبل أعدادنا مزيداً من
التجويد والإتقان.

مع خالص الشكر والتقدير

هيئة التحرير

تقييم الأثر البيئي لاستخدام ماء الصرف الصحي على التربة: حالة سهل السواد الفيضي محافظة ذمار (الجمهورية اليمنية)

كلية علوم الجغرافيا والبيئة - جامعة الخرطوم

أ.د. عوض إبراهيم عبدالرحمن الحفيان

كلية العلوم الانسانية - جامعة الملك خالد

المملكة العربية السعودية

د. أمل الماحي الخليفة محمد

المستخلص:

حديثاً، تكشفت للإنسان أنه ملزم بالبحث عن حلول للمشكلات البيئية التي كان هو نفسه سببها الأول والأخير. ومياه الصرف الصحي التي يُنتج منها العالم مئات الملايين المكعبة من الماء سنوياً، واحدة من المشكلات التي كانت نتائجها السلبية مزدوجة: فهي من ناحية إهدار للثروة المائية، ومن ناحية ثانية مصدر تلوث للبيئة وللماء الجوي. والحل الذي أثبت جدواه على غير صعيد، يكمن في محطات المعالجة، التي تُعيد الماء نقية وتنتج سماداً للزرع وغازاً للتشغيل الذاتي. لذلك اتضح جلياً أهمية معالجة ماء الصرف الصحي وذلك بعمل المحطات وتوضيح طرق استخدام ما تنتجه، إضافة إلى أهمية التوعية بترشيد الاستهلاك. يهدف هذا البحث إلى إلقاء الضوء على تدوير ماء الصرف الصحي المعالج بمحافظة ذمار (اليمن) وما هو الدور الذي تؤديه في حماية البيئة واستدامة خصوبة التربة، خصوصاً في المناطق القاحلة من العالم. خاصة ما يشهده القرن الحادي والعشرون من متغيرات مناخية واختلافات في فصول السنة ألقى بظلاله على توافر الموارد المائية. مما رفع من تكلفة إنتاجها وتوزيعها على السكان في المناطق العمرانية لا سيما في البلدان النامية. وكذلك الحاجة إلى المياه الملحة والمتزايدة باستمرار إلى الماء وفي المستقبل في ظل النمو السكاني، حيث تحتم ترشيد استهلاك الماء واتباع سبل كفاءة استخدامها لحمايتها وتفاذي هدرها. ولتحقيق هذا الهدف المهم، تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي وتحليل البيانات التي تم جمعها توصل الباحثان إلى النتائج الآتية: انه وفي منطقة شبه جافة مناخياً و موازنتها المائية سلبية، مثل منطقة البحث، حيث تكاد تنعدم الموارد المائية، لابد للفلاح أن يجد في ماء الصرف الصحي مصدراً متيسراً ورخيصاً للحصول على ماء الري. إلا أنه، بسبب تجاوز كميات الماء المطلوب معالجتها وضعف الطاقة الاستيعابية لمحطة المعالجة، وبسبب أن إدارة المحطة لا تلتزم بالمستوى المتعارف عليه في المعالجة، فإن ماء الصرف الصحي المستخدم في الري يعتبر غير معالج معالجة كاملة و أقل من أي مواصفات أو مقاييس في العالم. وأدى هذا إلى تلوث التربة الزراعية و تناقص كفاءتها مما كان له آثار سلبية على البيئة الزراعية في منطقة البحث.

الكلمات المفتاحية: معالجة، صرف صحي، تدوير

Environmental Quality Control: The Effect of Sewage Use in Irriga-

tion on Soil: Swat Flood Plain, Thamar Province
Prof. AWAD IBRAHIM ABDELRAHMAN ELHFAN
Dr. AMEL ELMAHI ELKHLIFA MOHAMED

Abstract:

The underlying contribution of this paper is to consider a specific environmental defy emphasizing quality control research efforts and the propensity to pollute by a Sewage Treatment Plant which is supposed to adopt a given pollution abatement technology. Then, the main intend is to focus on environmental quality control in a conflict-like situation: Use of sewage in irrigation apparently solves a problem to the society; but, at the same time, it creates chronic problems to the local environment. The current conventional wisdom is that for a society to be sustainable, it has to maintain the quality of its environment. Environmental quality, however, exhibits several characteristics, some of them are tangible, and others are not The researcher has conducted an intensive fieldwork to collect the necessary data from its primary sources. This is to ensure the originality of the research. Other sources of data have been consulted as far as they contribute to evidence and to the theoretical setting of the research. The discussion and elucidation of the analyzed data provide a wide range of interpretations and potential approaches for selecting control-inspection policies to prevent environmental risks caused by Thamar Sewage Treatment Plant. There are, of course, many components to this problem, which could be considered and have not been considered in sufficient depth. The research has come to some salient results that sewage has serious adverse effects on the soil in an agricultural milieu. Such effects are both chemical and biological pollutions. Each type of pollution has adverse effects: Salinity is harms soil. It leads to Deterioration of soil productivity, especially in case of Sodium, calcium and magnesium chlorides. On the other hand, biological pollution is either a harm that affects organic matter content of the soil, or to the harm caused by more organic matter added to the soil due to sewage pollution. The main goal of the paper is to clarify the idea of equilibrium, as a mechanism to generate controls in pollution abatement technologies, rather than seeking optimality of the practical setting and the environment within which polluters and regulators work together

Keywords: Reuse , Sewage, Treatment

مقدمة:

تقدم أطروحة notion هذا البحث على أساس أن لماء الصرف الصحي، المستخدم في ري المحاصيل، وجهان: الأول: أنه ضار بالتربة، إذا استخدم دون معالجة، والثاني: أنه نافع، إذا تمت معالجته، ليكون جزءاً من ديمومة البيئة ممثلة في التربة الزراعية. ومعنى الاستدامة (sustainability): يطابق مصطلح، أو اصطلاح (الاستدامة) في العلوم عامة، وفي العلوم البيئية خاصة تعني الدعم، وبذلك، فإن اصطلاح [البيئة المستدامة] تعني البيئة التي تدعم نفسها بنفسها ليطول أمد بقاء مكوناتها، وعدم تأثر مكونات البيئة، ومواردها الطبيعية سلباً، أو تناقصاً، باستغلال الإنسان لها:

إذن: لا يعني مصطلح (استدامة) الدوام/الديمومة: فالدوام لله، تعالى، وحده. وفي موضوع البحث: أي ري المحاصيل بماء الصرف الصحي المعالج، بغرض الحفاظ على مكونات التربة الزراعية وخصائصها الطبيعية، من جهة، و على الموارد المائية المستغلة في الري، من جهة أخرى.

خلفية الموضوع: ماء الصرف الصحي:

يعرّف ماء الصرف الصحي بأنه جميع أنواع الماء المبتذلة الناجمة عن مختلف الفعاليات المنزلية والتجارية والصناعية. وتتعدد مصادر الصرف الصحي، فهناك الصرف المنزلي، والصرف الصناعي، والصرف التجاري، وصرف ماء التساقط المطري وغيره ... الخ. ويتكون ماء الصرف غالباً من المواد العضوية السائلة بصورة أساسية من الحمامات، المطابخ، الأحواض التي يتم التخلص منها عن طريق مواسير الصرف. كما أنه في مناطق كثيرة تضم ماء الصرف أيضاً المخلفات السائلة من المصانع والمناطق التجارية (فؤاد القدسي، 2015). والجدول أدناه يوضح أهم مكونات ماء الصرف الصحي.

جدول رقم (1): أهم مكونات ماء الصرف الصحي مقارنةً بالماء العادي (لا يوجد ماء نقي 100%):

الرقم الهيدروجيني (pH.V):	النيتروجين الكلي (TN)	الفسفور الكلي (TP)	العوالق الصلبة (SS)	المواد الصلبة الكلية (TS)	(COD)	المواد العضوية (BOD)	الخاصية
6.8	40	8	220	750	500	250	درجة التركيز في ماء صرف صحي (L ⁻¹)
1.25	8.6	1.8	8.1	17.3	--	--	ماء عادي

المصدر: مصادر مختلفة.

- ومما ورد في الجدول يمكن تصنيف ملوثات ماء الصرف الصحي المؤثرة على أنواع التربة كما يلي:
1. الملوثات البيولوجية: وهي إما أن تكون بقايا الحيوانات الميتة أو الكائنات الدقيقة و الصغيرة: وهي توجد عادة في الماء وأنواع التربة وبعضها يعدُّ ضاراً مثل الجراثيم والديدان.
 2. الملوثات الكيميائية: وهي من أخطر عناصر التلوث حيث يصعب التخلص من قسم كبير منها بعمليات المعالجة التقليدية. وتنحصر هذه الملوثات في الأصناف التالية:
 3. المواد العضوية: وهي المواد الناجمة عن فضلات الطعام والصناعات المختلفة
 4. مواد أخرى: ومن أهمها:

1. الكربوهيدرات (Carbohydrates): وتتمثل في الدسم (Grease)، الزيوت، الشحوم، المبيدات الحشرية، البروتينات.
2. المواد اللاعضوية: وتتجم عن بعض المركبات الكيميائية اللاعضوية ومنها: القلوية، الكلوريدات، المعادن الثقيلة، النتروجين، الفسفور، الكبريت.
3. الغازات: وتتجم عن بعض التفاعلات البيوكيميائية، ومنها كبريتيد الهيدروجين H₂S - الأمونيا NH₃ والميثان .
4. الملوثات الصلبة (فيزيائية): وهي الملوثات التي يمكن إزالتها بعمليات بسيطة كالترسيب ومن أهمها (الرمال والحصى الناعمة) وهذه الملوثات لا تتسبب عادة في أية أضرار بيئية.
5. الماء: و هو يشكل 99.9 % من مكونات ماء الصرف الصحي، في حين تشكل الملوثات ما نسبته 0.1 % من جملة مكونات ماء الصرف الصحي.

معالجة ماء الصرف الصحي:

هي عملية تنقيه ماء الصرف من الشوائب والمواد العالقة والملوثات والمواد العضوية لتصبح صالحة لإعادة الاستخدام (غير الآدمي) أو لتكون صالحة لري المحاصيل بطريقة آمنة. تشمل عملية معالجة الصرف الصحي على عدة مراحل، فيزيائية وكيميائية وبيولوجية. ولكن يمكن لماء الصرف الصحي أن تكون له تنقية ذاتية (طبيعية)، وذلك إذا تم وفق الخطوات التالية (إسلام و عمارة، 2016):

1. وجود المستوى الطبيعي من الأكسجين المذاب في الماء لأكسدة المخلفات العضوية من خلال التفاعلات الهوائية الميكروبيولوجية.
2. تحوّل هذه المخلفات إلى مركبات عضوية و غير عضوية بسيطة؛ ويتحول الأكسجين إلى ثاني أكسيد الكربون. (خث). Bogy soil .
3. يقوم ثاني أكسيد الكربون-في وجود ضوء الشمس- بعمليات التمثيل الضوئي لينتج الأكسجين مرة أخرى في الماء.
4. تتوقف هذه العملية إذا تكونت كميات كبيرة من المواد العضوية مما يعني زيادة تعكر في الماء، وهذا يعيق عملية التمثيل الضوئي. ويحدث ذلك غالباً في وجود محطة تنقية تقل قدرتها عما هو مطلوب. كذلك فإن ارتفاع نسبة الفسفور الكلية يوفر كميات كبيرة من الغذاء للكائنات الحية الميكروبيولوجية، ويؤدي ذلك إلى تكاثر الطحالب ونمو متزايد لغالب النباتات المائية. ولهذا السبب الأخير تتم معالجة ماء الصرف الصحي، بحيث يكون غرض المعالجة الرئيس هو تخفيض معدلات وجود مكونات ماء الصرف الصحي المذكورة في الجدول رقم (1) أعلاه بحيث لا يزيد معدلها عن 15 (mg L-1) في حالة المواد العضوية، ولا عن 15 (mg L-1) في حالة المواد الصلبة، ولا عن 1 (mg L-1) في حالة الفسفور الكلي، مثلاً.

مراحل المعالجة:

تتم هذه المراحل عبر معالجات فيزيائية وكيميائية و بيولوجية إما بالتتابع وإما بالتوازي. وللمعالجة ثلاث مراحل رئيسة، وهي المرحلة الأولية: والمرحلة الثانوية: والمرحلة الثالثة: يتم، وفق هذه المراحل، بأن تفصل أولاً المواد الصلبة عن ماء الصرف السائلة، ثم تحول المواد العضوية الذائبة في الماء إلى مواد صلبة

تدرجياً عن طريق ميكروبات دقيقة تتولد في الماء. في المرحلة الأخيرة يتم التخلص من المواد الصلبة البيولوجية أو يتم إعادة استخدامها ويمكن عندها تطهير الماء كيميائياً أو فيزيائياً. وبعد الانتهاء من هذه المراحل جميعها يتم ضخ الماء المعالجة علاجاً جيداً إلى أي مجرى مائي أو نهر، من الممكن أيضاً استخدامها في زراعة الغابات الخشبية، وملاعب الجولف، والحدائق العامة، كما أنه يمكن ضخها تحت الأرض لإعادة تغذية خزان الماء الجوفية.

مرحلة ما قبل المعالجة:

تضم مرحلة ما قبل المعالجة تنقية وتنظيف الماء من الصخور والرمال عن طريق التحكم في سرعة ماء الصرف حتى تصل لسرعة تسمح بتسرب الصخور الصغيرة والرمال في القاع مع إبقاء غالب المواد العضوية العالقة في مجرى الماء. ومن المهم إزالة الرمال والزلط والصخور الصغيرة مبكراً لتجنب الإضرار بمعدات المحطة من مضخات ومعدات.

المرحلة الأولية:

وهي المعالجة الفيزيائية، بحيث يتم قبل المعالجة عمل نوعين من المعالجة المبدئية أو التنظيف المبدئي للماء عن طريق إزالة الزيوت والشحوم والدهون، الرمال والصخور والزلط، كما يتم حجز المواد العائمة الكبيرة (مثل الفوط الصحية وقطع القماش التي تم التخلص منها في مواسير الصرف الصحي). إلا أنه، في محطات المعالجة الحديثة، توضع شاشة (مصفاة) يتم التحكم فيها عن بعد ويكون دورها هو حجز هذه المواد الصلبة وفصلها عن باقي الماء، أما المحطات الأقدم فيوجد بها مصافي يدوية.

المرحلة الثانوية (التصفية):

و هي مرحلة الحمئة المنشطة (Activated Sludge Plant-ASP) تمر ماء الصرف على مصافي قبل معالجتها لإزالة كل المواد الصلبة والعائمة والتي دخلت إلى ماء الصرف، مثل القطع الخشبية، الفوط، العلب المعدنية، الخ.. يتم تصفية الماء من هذه الشوائب عن طريق مصفاة أوتوماتيكية أو يدوية. تستخدم مصافي بها قضبان وبينها مسافات صغيرة تمنع مرور أية مواد صلبة كبيرة قد تتلف أو تتسبب في عطل أجهزة معالجة الماء بعد ذلك.

المعالجة الثالثة:

هذه المرحلة الأخيرة التي يتم فيها تشكيل المزيد من الحمئة في قاع الخزان بعد تحطيمها من قبل البكتيريا، ثم تُزال الحمئة من المياه، بعد ذلك يتم ترشيح الماء عبر فلتر خاص لإزالة أي جسيمات متبقية فيها، وبعد ذلك تطلق الماء المفلتر في النهر أو المكان المخصص لها.

المعالجة الثلاثية لماء الصرف الصحي

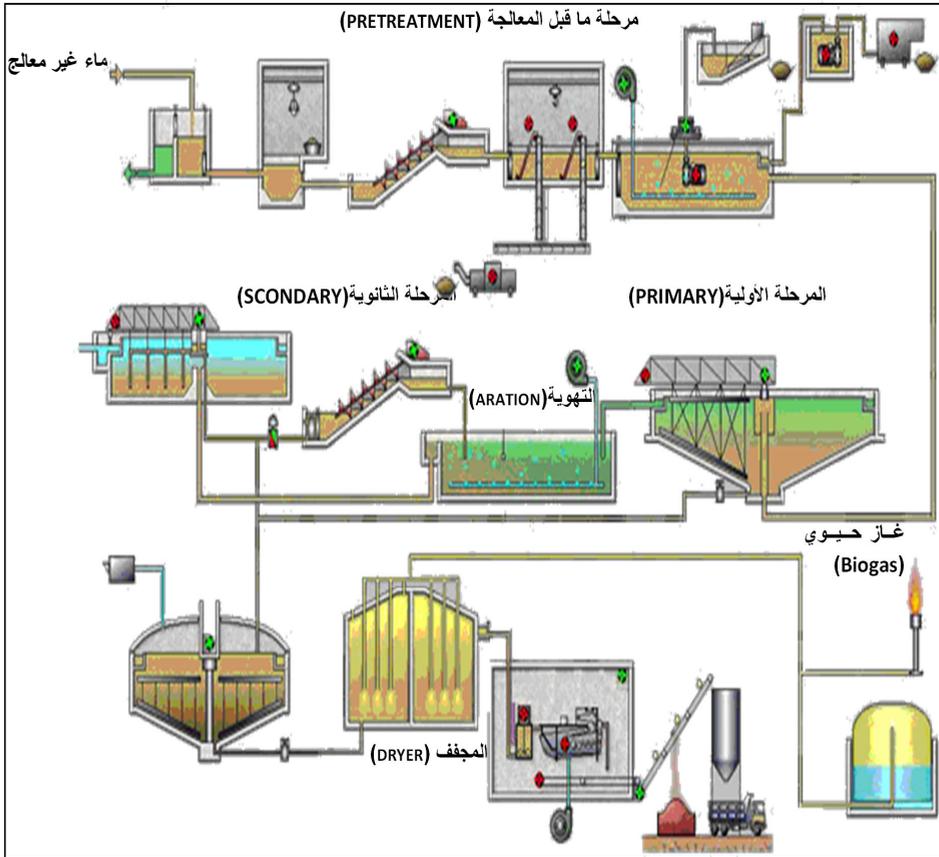
تتم معالجة مياه الصرف الصحي من خلال الخطوات التالية:

- مرحلة الفحص، هي المرحلة الأولى من عملية معالجة الصرف الصحي، يتم فيها إزالة الأوساخ الكبيرة أو الأدوات الصحية أو الزجاجات المسكورة، وغيرها من الأشياء التي قد تعيق عملية المعالجة أو تسبب ضرراً للمعدات المستخدمة، ويتم استخدام معدات خاصة لإزالة الشوائب ذات الحجم الصغير.
- مرحلة المعالجة الأولية، في هذه المرحلة يتم فصل المواد العضوية الصلبة والنفاثات عن

ماء الصرف الصحي من خلال وضع الماء العادمة في صهاريج كبيرة لكي تترسب المواد الصلبة في قاع الخزان، وتسمى هذه المواد الصلبة الحمأة (sludge)، يتم التخلص من المواد الصلبة ونقل الماء المتبقية إلى المرحلة التالية.

- مرحلة المعالجة الثانوية، في هذه المرحلة توضع الماء في خزانات مستطيلة كبيرة الحجم، وتكون على شكل ممرات تسمى ممرات التهوية، يتم ضخ الهواء في الماء لتحفيز البكتيريا على تحطيم البقايا الصغيرة جداً من الحمأة التي قد تكون بقيت في الماء.
- مرحلة العلاج النهائي:

الشكل (رقم 1): مراحل معالجة ماء الصرف الصحي في محطة معالجة نظرية



إلا أنه، و بسبب عدم قدرة محطة المعالجة في ذمار على استيعاب ومعالجة كل الماء الوارد إليها من

المدينة، لم تستطع هذه المحطة استيفاء كل هذه المراحل من المعالجة. لذا يخرج الماء من المحطة إما نصف معالج، وإما ناقص المعالجة أو غير معالج ليستعمله الفلاحون في إنتاج المحاصيل (مجلس حماية البيئة، 2008). وهذا ما تسبب في مشكلات أنواع التربة التي يقوم البحث بدراساتها.

منطقة البحث: الصفة الجغرافية، وخصائص التربة بأنواعها:

جغرافياً، تقع منطقة البحث في وسط الجمهورية اليمنية، في محافظة ذمار. وتعدُّ هذه المنطقة جزءاً من سهول المرتفعات الوسطى المنبسطة التي تحيط بها من جانبيها الشرقي والغربي الهضاب والمرتفعات البركانية. وتغطي هذا السهل مقذوفات الحمم البركانية التي يرجع أصلها إلى العصر الثلاثي، إضافة إلى المواد الرسوبية التي تكونت بفعل التعرية الريحية و المائية في الزمن الرباعي (الانبعاي و الخرباش، 1996). ووفقاً لما برز في الخريطة الجيولوجية لليمن (Robertson, 2018) يوضح الجدول رقم (1) أدناه المساحة التي تغطيها هذه الرواسب و أشكال السطح الأخرى:

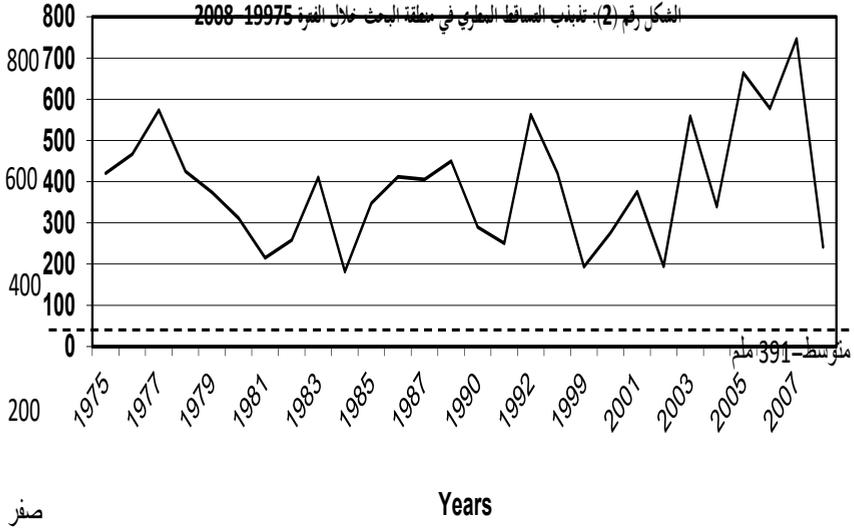
مساحة أشكال الخصائص السطحية و الجيومورفولوجية في منطقة البحث:

نوع الرسوبيات أو الطبقة السطحية	مساحتها (كلم ²)
مقذوفات الحمم البركانية (مقذوفات بازلتية)	20.70
الرماد البركاني و التوفا	13.10
طبقة صخرية	2.80
خليط الرمل القديم و اللويس	0.65
تراكيب صخرية و رسوبيات أخرى متنوعة	0.17
المجموع	37.42

المصدر: Robertson, 2018, p. 1

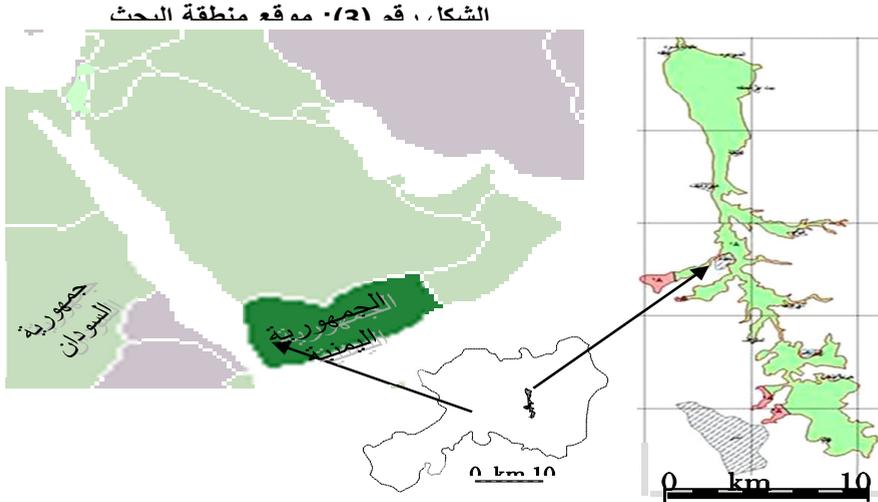
وتعد المنطقة جافة من الناحية المناخية، حيث تنطبق عليها خصائص الأقاليم الجافة، وهي (الحفيان، 2010):

1. قلة التساقط حيث بلغ متوسطه خلال الفترة 1975-2008 ما مقداره 350.9 ملم فقط.
2. تفوق معدل التبخر السنوي (2000 ملم) على معدل التساقط السنوي (350.9 ملم). وهذا يعني سيادة النقص المائي في الموازنة المائية الطبيعية (Natural Water Balance).
3. تذبذب التساقط زماناً و مكاناً. فقد تراوح المعدل السنوي بين 181 في أدناه و 600ملم في أقصاه (الشكل رقم 2).
4. فقر المنطقة البيئي من الناحية النباتية و من حيث التنوع الحيوي.



تعتبر الزراعة، بشقيها المحصولي و الحيواني، سبباً رئيساً لكسب العيش في المنطقة. وينتج الفلاحون الحبوب مثل القمح والشعير و الذرة بأنواعها، والخضر مثل الطماطم و البصل و البطاطس و الكوسة و العدس، ومعها الفواكه مثل المشمش. كما تربي الحيوانات مثل الماعز و الضأن، و بعض الحيوانات الأخرى مثل الحمير، و لذا ينتج البرسيم كمحصول علف.

كما يوضحه (الشكل رقم 3)، يقع سهل السواد الفيضي شمال شرق مدينة ذمار، حيث تبلغ مساحة هذا السهل 37.42 كلم². وقد شكل جريان وادي المواهب، الذي يبلغ طوله حوالي 24 كلم، وسط السهل مصدراً طبيعياً لتكوين أنواع التربة الرسوبية في وسط وجانبي السهل الفيضي، علاوة على ما أضافته الترسبات الريحية (البلايستوسينية) في الزمن الرباعي الحديث- عصر الفانيزوزويك. فقد أفضى الترسب الريحي إلى نوعين من الرسوبيات: أولهما الرماد البركاني، مع ما يوجد به من التوفا (Tufa)، وهي عبارة عن ترسبات جيرية ترتبط بأعالي الأودية. و ثانيهما خليط الرمل و اللويس، وهي شبيهة بما يسمى بالجدافر التي درسها (Laidmair, 1962)، وأرجعها إلى أصل مفتتات عالقة شبيهة باللويس الأصلي، ويفرّقها عنه كبر أقطار ذراته التي يبلغ متوسطها 0.11 ملم مقارباً باللويس الأصلي الذي يبلغ فقط 0.05 ملم.



وصف أنواع التربة في منطقة البحث:

العامل الطبيعي هو أهم عوامل تكوين أنواع التربة في منطقة البحث، حيث لا دور يذكر هنا للإنسان، إلا تدخله في عمليات تشكيل أنواع التربة أو تغيير خصائصها. ومن أبرز عوامل تكوين أنواع التربة وتحديد خصائصها عامل الجفاف حيث الميزان المائي خاسر، لذا سيطر نوع أنواع التربة اللاغسية بجانب النوع الشعري المسامي. ولولا جريان وادي المواهب في المنطقة لغاب النوع المائي (المغدق) من أنواع التربة. وبحكم هذه الخصائص للتربة، غابت أو ضعفت عمليات غسل أنواع التربة وعملية هجرة المواد في أفق أنواع التربة. وهذا هو السبب الذي أدى إلى عدم تطور أنواع التربة في معظم أنحاء السهل الفيضي، وإن كان من الطبيعي غياب أنواع التربة كاملة الأفق (المتطورة) في حالة السهول الفيضية الرسوبية (الحفيان، 2004). وفيما يلي أهم خصائص أنواع التربة في منطقة البحث:

لون أنواع التربة:

لا شك أن لون أنواع التربة هو انعكاس لمكوناتها. ولا يختلف لون أنواع التربة كثيراً في المقاطع (Soil Profiles) التي تمت دراستها في مختلف مواقع منطقة البحث باستثناء القليل من التباينات. فقد لوحظ أن أنواع التربة الثقيلة القوام تكون داكنة اللون أكثر من أنواع التربة خفيفة القوام، كما أن أنواع التربة الرطبة تتميز بلونها البني الغامق مقارنة باللون البني الفاتح في أنواع التربة الجافة. كما أنه في الأفق التحتية يتفاوت اللون على الرغم من ملاحظة اللون البني المحمر و البني الغامق.

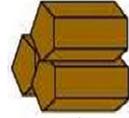
عمق أنواع التربة:

يتفاوت عمق أنواع التربة في منطقة البحث بتفاوت نشاط عمليات الترسيب الريحي و المائي. إلا أن عمق أنواع التربة يكون في حدود 150 سم، رغم أنها تكون عميقة في وسط السهل الفيضي و أقل عمقا في أطرافه. وتجدد الملاحظة هنا إلى أن التكوينات الحصوية تغيب في أنواع التربة العميقة، مع وجود بعض الترسبات الجيرية و الملحية.

قوام أنواع التربة: القوام السائد في منطقة البحث هو الرملي الطيني السلتي و الطيني. إلا أن هناك بعض الأفق التي قوامها سلتي رملي و طيني سلتي.
بناء أنواع التربة: هو نتاج عمليات التخثر (Flocculation) التي ينتج عنها النمط الذي تتجمع به حبيبات أنواع التربة، أو مفتاتها بعد الحرث. وتكمن أهمية البناء في أنه يحدد مسامية أنواع التربة. أما بالنسبة لتربة منطقة البحث وبناء على التحليل المختبري، فهي ذات القوام المتوسط والناعم وبناء كتلي (blocky) الشكل أما الطبقة السوداء المدفونة فهي ذات بناء منشوري (prismatic) (الشكل رقم 4).



بناء كتلي



بناء منشوري

الشكل رقم (4): أهم أشكال بناء أنواع التربة في منطقة البحث

الخصائص الكيميائية للتربة:

بحسب ما أوضحه (Thompson, 1957) كان من المتوقع أن يكون محتوى الفسفور (P) الكلي في مثل تربة هذه المناطق الجافة في حدود 0.15% إلا أن هذه النسبة ارتفعت في منطقة البحث بحيث تراوحت بين 0.18% و 0.34%، على الرغم من أن أنواع التربة في عموميتها من النوع الرسوبي.

كربونات الكالسيوم (CaCO₃):

تعدُّ معظم أنواع التربة المنطقة تربة جيرية (تكلسية)، حيث يوجد الكلس في آفاق أنواع التربة بأشكال مختلفة (خيضية، أغشية، بقع مستديرة وطبقات إسمنتية) إلا أن مستويات كربونات الكالسيوم تختلف من مكان إلى آخر في الطبقات السطحية وتحت السطحية (حيدر، 2015). تتراوح نسبة كربونات الكالسيوم في أنواع التربة بين 4,25% و 22%.

درجة حمضية وقلوية أنواع التربة (pH):

الرقم الهيدروجيني pH متقارب ويتراوح ما بين 7,1- 8,2 ويدل على إنها تربة متوسطة أو متعادلة القلوية وهو مؤشر لحالة الخصوبة في أنواع التربة فإذا ارتفع هذا الرقم يؤثر سلباً على إمكانية استفادة النبات من العناصر الغذائية المتوفرة فيها وخاصة الفسفور والحديد والمنغنيز، حيث إن القيم للرقم الهيدروجيني من 6-7 هي القيم الأنسب لاستغلال العناصر الغذائية من قبل النبات ومع هذا تختلف النباتات عن بعضها بعضاً في هذه الخاصية.

درجة التوصيل الكهربائي (EC):

تعتبر درجة التوصيل الكهربائي مؤشراً واضحاً للمقادير الكلية للأملاح الذائبة في أنواع التربة، واستناداً إلى تصنيف المركز الأمريكي لبحث الأراضي المالحة فإن أنواع التربة التي لها درجة توصيل كهربائي بين صفر و 2000 مايكرو موز/سم) يعد محتواها منخفضاً من الأملاح، وقد وجد في منطقة البحث أن درجة التوصيل الكهربائي أقل من 2000 مايكرو موز/سم) في الطبقات السطحية وتحت السطحية وذلك بناء على التحاليل

المختبرية للعينات المجمعة، أما في المنطقة التي تروى بماء الصرف الصحي فقد بلغت أعلى من 2000 مايكرو موز/سم) وهذا يدل على أن ارتفاع الملوحة كانت بسبب ماء الصرف الصحي.

المادة العضوية (حالة الخصوبة - Organic Matter):

من خلال التحاليل المعملية لعينات أنواع التربة المجمعة من منطقة البحث، أتضح أن نسبة المادة العضوية في أنواع التربة منخفضة في مواقع متعددة حيث وصلت قيمها إلى 1% أو أقل من ذلك في الأجزاء الجنوبية والوسطى من منطقة البحث و التي تشمل وادي المواهب و وادي مدافع و وادي الصلة، كما ارتفعت قيم المادة العضوية إلى المستوى العادي في ثلاثة مواقع فقط حيث وصلت ما بين 2.8% و 3.0%. وهي في الأجزاء الشمالية لمنطقة البحث والتي تشمل منطقة قاع السواد (لقسدي، 2015).

تصنيف أنواع التربة:

قام (Acres, 1980) بتصنيف أنواع التربة في منطقة البحث وفق أسس التصنيف الأمريكي (Soil Survey Staff 1994) الذي أوجده ماربت (Marbet, 1885). استند هذا التصنيف على الأسس التالية:

1. القوام و العمق. 2-الصرف السطحي للماء. 3-الأفق الجيري و الملوحة و القلوية. 4- التشقق. 5- اللمعان للآفاق تحت السطحية. وعلى مستوى عموم منطقة البحث، صنفت أنواع التربة إلى نوعين هما:

1.رتبة أنواع التربة الجافة (Aridisols):

هي من نوع أنواع التربة الأكثر انتشاراً في العالم حيث تمثل 20% من تربة الكرة الأرضية. وهي أنواع التربة التي تقع ضمن السهول الجبلية، و تنتج هذه أنواع التربة من الترسبات المائية (Alluvium)، وتحتوي على بعض الطبقات التكلسية التي تكونت نتيجة تسرب الماء، وقد تكون هذه الطبقات متصلة أو غير متصلة. كما أن أفقها (B) متطور بسبب الهجرة الطينية في الفترات المناخية الرطبة.

2.رتبة أنواع التربة الحديثة: (Entisols):

لقد لوحظ بأن النمط السائد في ظروف تكوين هذا النوع من التربة ناتج أيضاً عن الترسبات المائية. Alluvium وهي بالطبع تختلف في خصائصها عن رتبة أنواع التربة الجافة. وبناءً على هذا لتصنيف تمت تسمية سلاسل أنواع التربة في المنطقة بحيث تمت التسمية على المنطقة التي وجدت فيه كل سلسلة لأول مرة -كما يقول (لقسدي، 2015 ، ص 49). و السلاسل هي (الشكل رقم 5):

1. تربة الطلبة (AB): ذات أصل مائي ترسيبي، و طبقاتها مختلفة القوام الذي يتباين في الطبقات السطحية بين الطمي و الطمي الغريني، وبين الطمي الطيني و الطمي الطيني السلي في الطبقات التحتية، تحوي 5% كالسيوم.
2. تربة بني فلاح (BH): تربة رسوبية عميقة وجيدة الصرف. قوامها يتراوح بين الطمي و السلت والرمل، و إن كانت نسبة السلت أكثر من 40%.
3. تربة جهران (JN): تربة رسوبية عميقة وجيدة الصرف، و تصنف من نوع القوام الطيني. تتباين نسبة المادة العضوية بين طبقاتها حول 1%. وتحتوي نسبة عالية من المغنيسيوم بشقيه المتبادل و الذائب، كما توجد بها أفق كربونات الكالسيوم (الجير) بنسبة تتراوح بين 30-70%.

- تعلو هذا الأفق طبقات ذات لون بني وبني داكن.
4. تربة يفغ (YF): تربة ذاتية المنشأ، جيدة الصرف. تحوي على أفق جيرى، و قوامها السطحي طمي و التحتي طمي طيني. تحوي نسبة عالية نسبياً من المادة العضوية مما يميزها بالقدرة على الاحتفاظ بالرطوبة.
5. تربة ماريز (MS): تربة عميقة رسوبية جيدة الصرف غير عميقة التشقق. وهي تربة متطورة و ذات بناء جيد. قوامها عموماً هو طمي خشن. إلا أن قوامها السطحي بين (طمي طيني سلتى) و(طمي سلتى)، والتحت سطحي بين (طينى) و(طينى سلتى) و(سلتى طينى). بدأت تظهر فيها الملوحة و القلوية.

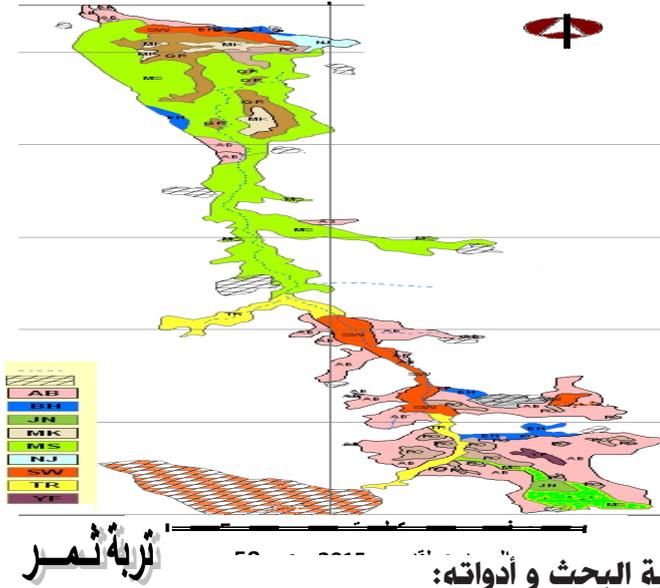
الشكل (5): تشقق تربة ماريز



6. تربة السواد (SW): تربة رسوبية رديئة الصرف الطبيعي. وبسبب ارتفاع مستوى الماء الجوفي تكون رطوبتها مرتفعة طول السنة. يؤشر ارتفاع الرقم الهيدروجيني (8.5) إلى أنها تربة ملحية وتحتوي على نسبة عالية من الصوديوم و من الجير الذي تصل نسبته إلى 15% و يظهر على شكل حبيبات.
7. تربة مخادر (MK): تربة لا تختلف في نشأتها عن بقية سلاسل أنواع التربة في منطقة البحث، إلا أن ترسباتها تظهر في شكل طبقات متراكمة، على الرغم من احتوائها على الحصى و الحجارة.
8. تربة النمجة (NJ): تربة اقرب للشبه بتربة السواد بسبب رطوبتها المرتفعة، مع وجود مكونات من الصوديوم و الملح، إلا أنها تحوي أفقاً طينياً وسبب رطوبتها كونها رديئة الصرف.
9. تربة ثمر (TR): تتداخل في صفاتها مع عدة ترب أخرى أهمها السواد و النمجة و مارز.

الشكل رقم (5): تصنيف أنواع التربة في منطقة البحث

مجرى وادي
المواهب
مستوطنات
بشرية
تربة الطلبة
تربة جهران
تربة بني فلاح
تربة ماريز
تربة مخر
تربة نمجة
تربة السواد
تربة يفع



منهجية البحث و أدواته:

استنادا على الحقيقة التي تقول بأن الجغرافيا هي علم البيئة البشري (Human Ecology)، و من حيث التناول (Approach)، تم التحليل و النقاش في موضوع البحث. وقد اعتمد البحث بدرجة أساسية على المعلومات الحقلية التي جمعت من العمل الميداني. وبما أن موضوع البحث هو حالة أنواع التربة تحت تأثير استخدام ماء الصرف الصحي في الإنتاج الزراعي، فقد تم التعامل مع المعلومات الحقلية من حيث جمعها و تحليلها على النحو التالي:

1. ورقة الملاحظة (Observation Sheet) لتدوين الملاحظات والقياسات الحقلية و المعلومات الشفهية من المعنيين بالأمر.

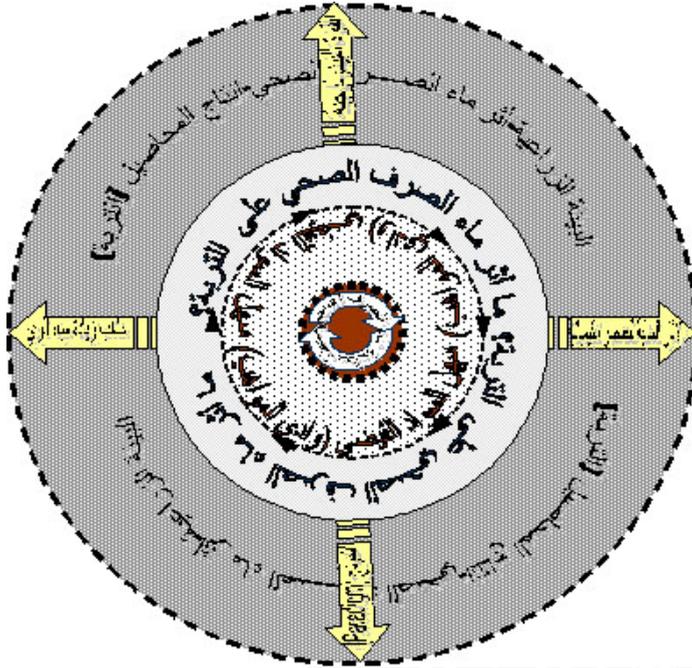
2. الفحص الحقلية: وقد تمت ملاحظة حالة أنواع التربة كما يلي:

- مصدر الري و حالة الصرف.
- حالة النباتات (المحاصيل) النامية.
- قطاع أنواع التربة: الوصف العام، تحديد خصائص الأفق المختلفة، التطور و اتجاهه.

3. التحليل الكيمائي:

- قياس مدى (كمية) تلوث أنواع التربة بمكونات ماء الصرف الصحي.
- قياس مدى (كمية) العناصر اللازمة لنمو النبات في أنواع التربة، وتأثير نقصها أو زيادتها.

4. كشف الكائنات الدقيقة في أنواع التربة:



التحليل: أوس، سرب، وسوم، وسوزة: أولاً: التأثيرات الكيميائية (تلوث أنواع التربة):

لا شك أن أوضح أثر يتركه ماء الصرف الصحي على أنواع التربة هو تغيير تركيبها الكيميائية الطبيعية: أي تلوثها. وهناك العديد من المواد الكيميائية التي تلوث أنواع التربة، وتعد المعادن الثقيلة، مثل الرئيق والرصاص والزرنيخ والكاديوم والسيلينيوم من اخطر المواد التي تلوث أنواع التربة إضافة إلى الملوثات الأخرى. ومن هذه الملوثات ما يستقر في المكان الذي لوته لمدة طويلة دون أن يطراً عليه أي تغيرات كيميائية، ومنها ما يستقر لمدة قصيرة حيث تتغير كيميائياً بفعل الحرارة والرطوبة والتفاعلات الضوئية والمكروبات والعوامل البيئية الأخرى. ويؤدي تلوث أنواع التربة إلى ضعف خصوبتها وانخفاض إنتاج المحاصيل الزراعية. كما تؤثر بعض المواد الكيميائية الضارة في النبات وتكوينه الطبيعي، مما يترتب عليه انخفاض قيمته الغذائية. ولا يقتصر اثر تلوث أنواع التربة على النبات فحسب، بل يمتد الأثر ليشمل الإنسان و الحيوان. و بما أن موضوع البحث هو الأثر البيئي لاستخدام ماء الصرف الصحي على أنواع التربة، فسيتم تتبع أهم الآثار السالبة للعناصر الكيميائية التي يخلفها ماء الصرف الصحي في أنواع التربة:

1. تملح أنواع التربة: أ- (والموصلية الكهربائية (EC):

تشارك عدة عناصر في إصابة أنواع التربة بالتملح. والموصلية الكهربائية (EC) هي وسيلة قياس درجة التملح، والشكل رقم (7) أدناه يوضح أهم بؤر التملح في منطقة البحث. ويلاحظ من الشكل أن تأثر موقع المحطة بالتملح بحيث يأتي في المرتبة الثانية في درجات التملح وتتفوق على منطقتين أخريين، و لا تتفوق على

هذا الموقع في درجة التملح إلا المنطقة التي في أقصى شمال السهل الفيضي، وهي التي تأثرت بعوامل أخرى زادت من حدة تملحها: منها أن المنطقة سهلية منخفضة نسبياً مما يجعلها ملتقى تدفقات السيل وحيث تتجمع الماء دون أن تنصرف فيتبخر الماء تاركاً كميات كبيرة من الأملاح على سطح أنواع التربة.

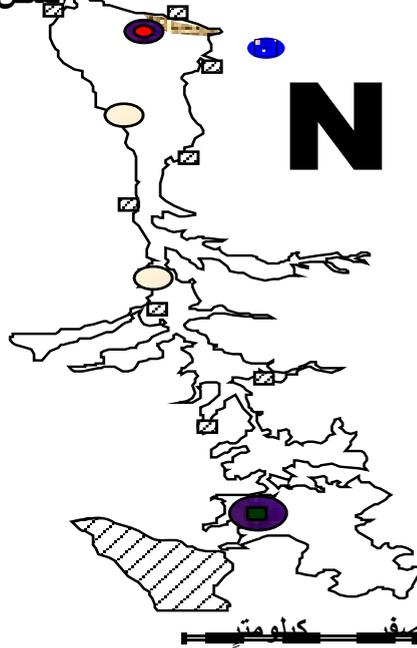
2. تملح أنواع التربة: ب- تركيز محتوى الصوديوم (Na):

إن تركيز محتوى الصوديوم (Na) في أنواع التربة هو أحد عوامل إصابة أنواع التربة بالتملح. و يلاحظ من الشكل رقم (8) تأثير ماء الصرف غير المعالج على تركيز هذا العنصر، حيث يكون أقل تركيزاً في المناطق التي لا يستخدم فيها بكثافة، غير أنه يتركز شمال المحطة في منطقة ضيقة يتجمع فيها ماء الصرف الصحي..

الشكل رقم (7): بؤر التملح في منطقة

3400 - 3020 (ppm)

2740 - 2460
مستوطنات بشرية
ريحية



- اداة العضوية و مشكلة قشرة صلدة سوداء اللون على السطح بما يعرف (بالقوية السوداء).
 - ضعف إذابة العناصر الضرورية التي يحتاجها النبات في أنواع التربة.
 - زيادة تركيز محلول أنواع التربة: صعوبة امتصاصه بواسطة النبات.
3. تملح أنواع التربة: ب- تركيز محتوى الصوديوم (Na):

إن تركيز محتوى الصوديوم (Na) في أنواع التربة هو أحد عوامل إصابة أنواع التربة بالتملح. و يلاحظ

من الشكل رقم (8) تأثير ماء الصرف غير المعالج على تركيز هذا العنصر، حيث يكون أقل تركيزاً في

المناطق التي لا يستخدم فيها بكثافة، غير أنه يتركز شمال المحطة في منطقة ضيقة يتجمع فيها ماء الصرف الصحي.

و من الأضرار التي تخلفها الأملاح:

- تدهور القيمة الإنتاجية للتربة، بما يؤدي إلى قلة النبات الطبيعي، وعدم قابليتها للإنتاج المحصولي خاصة كبريتات و كلوريدات (أملاح) الصوديوم و الكالسيوم و الماغنسيوم. والمحصلة النهائية هي تدهور قيمة أنواع التربة.

- تغير الرقم الهيدروجيني للتربة (pH) = قلوية أنواع التربة. وفي حالة كون أنواع التربة القلوية فإن مواد مثل كربونات وبيكربونات الصوديوم تذوب في وجود الماء محللة معها الم
- و من أضرار تركيز محتوى الصوديوم (Na) في أنواع التربة:
- تؤدي زيادة تركزه إلى تفريق حبيبات أنواع التربة، و بالتالي هجرتها إلى أسفل القطع.
- عدم ثبات بناء أنواع التربة.

- في وجود أملاح كربونات الصوديوم الحرة التي تنتج عن وجود ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء و الصوديوم المتبادل ينتج تحلل مائي (عواد، 2017).

- تدهور القيمة الإنتاجية للتربة، بما يؤدي إلى قلة النبات الطبيعي، وعدم قابليتها للإنتاج المحصولي خاصة في حالة كبريتات و كلوريدات (أملاح) الصوديوم.

- ارتفاع الملوحة يقلل من نسبة المادة العضوية في أنواع التربة نتيجة تحللها و تفسخها إلى مركبات أقل تعقيداً و تركيباً (حيدر، 2005، ص 31).
- إضاف إلى أضرار التملح المذكورة أعلاه.

4. تكلس أنواع التربة و تجيرها (تركيز كربونات الكالسيوم CaCo3):

كما في حالة الأملاح فإن ماء الصرف غير المعالج تأثيره السلبي على أنواع التربة، و ذلك بتركيز الجير في شكل كربونات الكالسيوم فوق الحد المطلوب. فيلاحظ من الشكل رقم (9) تزايد تركيز هذه الكربونات طردياً مع الاقتراب من محطة المعالجة. فكلما زادت كمية الماء المستخدم من هذا المصدر زاد تركزها. و سبب قلة التركيز شمالاً (بعيدا عن المحطة) هو خلط ماء الصرف الصحي بماء الري من الماء الجوفية عن طريق الآبار. و يدل على صحة هذه الحقيقة زيادة التركيز مرة أخرى في أقصى شمال السهل الفيضي حيث يقل استخدام ماء الري من الماء الجوفية و يكون الاعتماد كاملاً على ماء الصرف الصحي.

و من أضرار تركيز كربونات الكالسيوم:

- وجودها في شكل مواد لاحمة و متحجرة.

- تدهور القيمة الإنتاجية للتربة، بما يؤدي إلى قلة النبات الطبيعي، وعدم قابليتها للإنتاج المحصولي إذا تحولت إلى كبريتات و كلوريدات (أملاح) الكالسيوم. المحصلة النهائية هي تصحر أنواع التربة.

- تغير الرقم الهيدروجيني للتربة (pH) = قلوية أنواع التربة. وفي حالة تكون أنواع التربة قلوية فإنها تذوب في وجود الماء و مشكلة عند جفافها قشرة صلبة على السطح بما يعرف (بالكاليشا Caliches).

- ضعف عمليات هجرة العناصر الضرورية في أنواع التربة مما لا يساعد على تطورها.

- سمية محلول أنواع التربة عند امتصاصه بواسطة النبات.
- أخرى.

5. الفسفور (P) المتيسر في أنواع التربة:

يتزايد مستوى الفسفور في أنواع التربة متأثراً بعوامل عديدة، مثل محتوى أنواع التربة من المواد العضوية، والطين، كما وجد أن أنواع التربة المشتقة من الصخور القاعدية و أنواع التربة المشتقة من الصخور الحمضية تكون أغنى في محتواها الكلي من الفسفور غالباً. وأوضح (Thompson, 1957) بأن محتوى الفسفور الكلي في ترب المناطق الجافة يتراوح في حدود 0.15 % .

تبين من التحاليل الكيميائية لعينات أنواع التربة في منطقة البحث والموضحة بالخريطة رقم (10) أن محتوى الفسفور يوجد بشكل كبير في المنطقة القريبة من قرية المواهب وهي قريبة من محطة الصرف الصحي إلى الشمال وهي منطقة مستوية تتلقى ماء المحطة ويقلل من جريانه فيها قلة الانحدار: فهو يقدر بدرجه واحدة فقط، ويقدر محتوى الفسفور في هذه المنطقة ب 34 جزء في المليون. أما في منطقة المحطة فقد بلغ 32 جزءاً في المليون، ويرجع ارتفاع الفسفور في هذه المنطقة القريبة من المحطة للصرف الصحي وذلك لزيادة النشاط الميكروبي وتكسير الكربوهيدرات إلى فوسفور معدني. والرقم الهيدروجيني للتربة في هذه المنطقة يتراوح بين 7.4- 8.20، وهي مناسبة لنشاط الميكروبات، كما تصل درجة الحرارة الى 25 درجة مئوية. و تنخفض قيم الفسفور كلما اتجهنا شمالاً حيث لا تصل ماء الصرف الصحي إذ تبلغ 3.70 جزء في المليون ثم تتغير إلى ما بين 4.90 و 5.60 جزء في المليون في منطقة قاع السواد .

و من أضرار زيادة تركيز الفسفور في أنواع التربة:

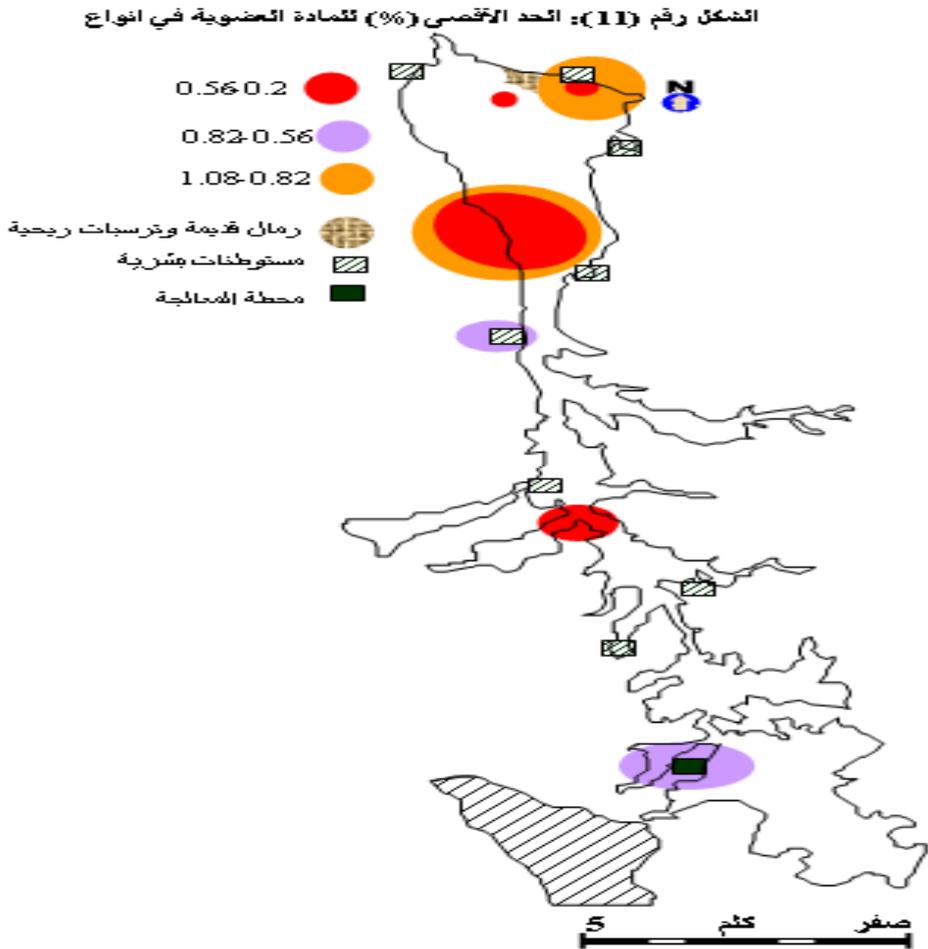
- وجودها في شكل مواد لاحمة و متحجرة.
- تدهور القيمة الإنتاجية للتربة، بما يؤدي إلى قلة النبات الطبيعي، وعدم قابليتها للإنتاج المحصولي إذا تحولت إلى كبريتات و كلوريدات (أملاح) الكالسيوم. المحصلة النهائية. المحصلة النهائية هي التصحر.
- تأثيره على مكونات أنواع التربة من المادة العضوية.
- مع غيره-يؤدي إلى تآكل النظام البيئي الحيوي للتربة، ويقلل من إنتاجيتها.
- يسرّع نمو الطحالب و الأعشاب الطفيلية في ماء الري.

6. تخفيض مستوى محتوى أنواع التربة من المادة العضوية:

تعد المادة العضوية أهم مكونات أنواع التربة، لأنها الوسط الذي تذوب فيه كل العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات في أنواع التربة. وتعمل على زيادة قدرة أنواع التربة في الاحتفاظ بالماء (تبلل أنواع التربة)، كما أنها الوسط الذي يجذب الكائنات الحية في أنواع التربة مما يساعد في تحليل المواد الغذائية. والنسبة الأمثل للمادة العضوية في أنواع التربة هي 3%. غير أنه بسبب تأثير ماء الصرف الصحي لا تصل إلى هذا الحد في أي موقع من مواقع المنطقة، على الرغم كونها سهلاً فيضياً يتوقع فيه وصول هذه النسبة إلى معدلاتها الطبيعية (الشكل رقم 11).

و من أضرار نقص المادة العضوية في أنواع التربة:

- تناقص قدرة النبات على امتصاص غذائه من أنواع التربة، وعلى الاحتفاظ بالماء (رطوبة أنواع التربة)، وتناقص التهوية.
- نقص مادة غذائية أساسية في أنواع التربة، وحتى قدرة جذور النبات على التحرك بسهولة بحثاً عن الغذاء، و يعني هذا تدهور أنواع التربة.
- عدم كفاءة الوسط الذي تذوب فيه كل العناصر الغذائية والمعادن في أنواع التربة ليمتصها النبات.
- عدم كفاءة عملية تثبيت النتروجين في أنواع التربة.
- تدهور قدرة أنواع التربة في الاحتفاظ بالماء بما يؤدي على تفككها و سهولة تعريتها و انجرافها.



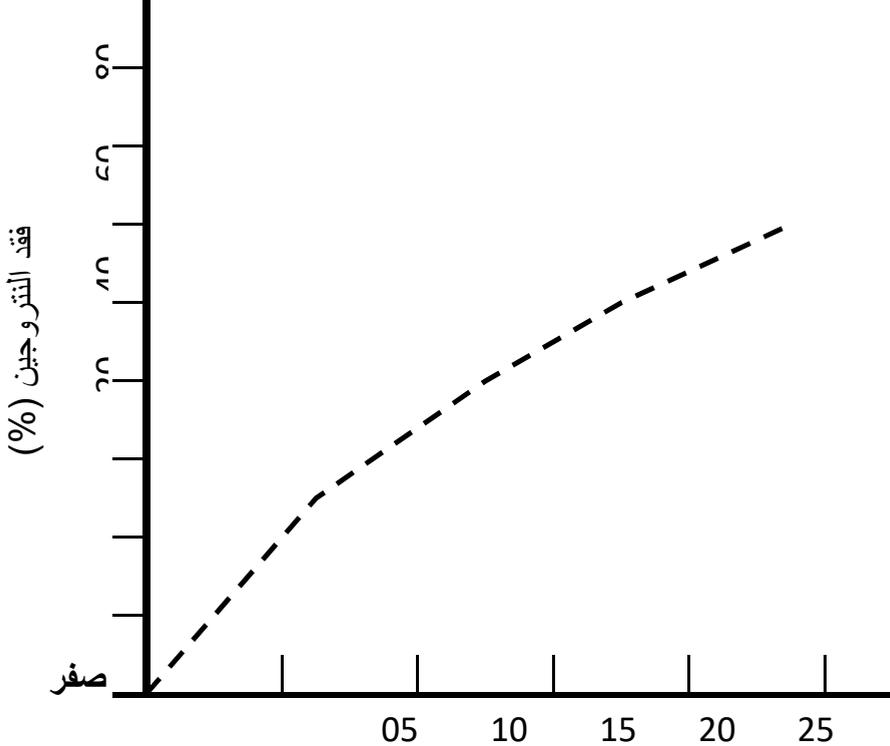
بما أن المحطة تعمل بصورة دائمة دون توقف، فإن تواتر وجود الماء يؤدي إلى آثار سلبية، منها:

1. زيادة كمية ماء الري، حيث إن تدفق ماء الري دون ضوابط وقتية أو مكانية و لفترات طويلة، يوجد ظروفاً اختزالية في التربة ترفع مستوى العناصر الصغرى و الثقيلة في تربة منطقة البحث (حيدرة، 2005).

2. فقد النتروجين بالرشح (بالترسب) مع ماء الري:

فعندما تتحلل المركبات العضوية مكونة مركبات معدنية بسيطة يتعرض بعض هذه المركبات للفقد مع ماء الري إلى باطن الأرض بعيدا عن جذور النبات أو إلى المصارف التي تنقلها بعيدا عن الأرض المرورية، وهذا ما يفعله ماء الصرف الصحي بسبب تواتر تدفق الماء من المحطة دون توقف. و تتأثر سرعة الفقد ومقداره بعوامل متعددة، منها: الصورة الكيميائية للمركب النتروجيني، قوام أنواع التربة- كمية ماء الري. وتسرب هذه المركبات إلى باطن الأرض قد يؤدي إلى تلوث الماء الجوفي. الشكل (رقم 13) أدناه يوضح العلاقة الإحصائية بين كمية ماء الري و فقدان النتروجين في أنواع التربة.

الشكل رقم (14): فقد النتروجين بالرشح مع ماء الري (بالترسب)



3- تأثيره على تثبيت النشادر (الأمونيا) في التربة (كمية ماء الري المضاف (لتر/م²))

يؤثر ماء الري المتواتر بكثرة بين ترطيب و تجفيف التربة على تثبيت النشادر (الأمونيا) في التربة، وبالتالي عدم تحوله إلى نترات يمتصها النبات ، والنترات تعتبر من أهم صور النتروجين التي تصاف إلى الأرض ، وبالتالي فإن ذلك يؤثر على نمو النبات سلبيًا، ويمكن أن يكون قصر الجذور من أوضح هذه التأثيرات (إسلام، و عمارة، 2006).

صور الفوسفات Phosphorus: يسهم في تغذية النبات بتحويله إلى صور معدنية بسيطة خاصة عند ارتفاع درجة الحرارة، كما يظهر على الصور التالية:

1. في التربة الحمضية: في صورة فوسفات حديد أو ألومنيوم. على سطح الحبيبات الغروية. معادن الطين التي تستبدل فيها السيليكات بالفوسفات.

تؤثر الأملاح الذائبة على ذوبان مركبات الفسفور، وذلك:

2. زيادة ذوبان كربونات الكالسيوم. حلول كاتيونات الأملاح محل الكالسيوم المتبادل (-Exchange Calcium).

(able Calcium).

3. تأثير الأيون المشترك. بالتأثير على الرقم الهيدروجيني:

يسهم البوتاسيوم (Potassium) المتبادل أو غير المتبادل في تغذية النبات خاصة البطاطس (معامل ارتباط بين وزن البطاطس و البوتاسيوم الممتص =+0.9) والبرسيم والذرة والطماطم. عدم وجود طمي يؤثر في وجود البوتاسيوم.

الكالسيوم (Calcium): يوجد في تربيات الأقاليم الجافة. تحسن من نمو النبات في التربة الحمضية و تزيد الإنتاجية- له دور هام في كثير من التفاعلات في التربة. و لكن زيادته ترفع الرقم الهيدروجيني مما يؤدي إلى ترسيب الكالسيوم.

المغنيسيوم Magnesium يوجد في معادن الطين و يقل في التربة الرملية، و يحل محل الحديد لتقارب نصفي قطريهما

جدول رقم (4): تأثير زيادة أو نقص بعض مكونات التربة على المحاصيل في منطقة البحث.

الفسفور				
النبت	عمره	النسيج	أعراض النقص	النسبة (معياري سبيرمان)
الذرة		الساق	ن بطن-لون غامق	(-0.3) 30%
القمح	أشهر 3	قمة النبات	ذبول الأوراق، ونقص عددها	(-0.3) 30%
البطاطس	يوم 45-40	الأوراق	اص إفرار اللون	(-0.8-0.7) 70-80%
الطماطم	يوم 35-30	أ عناق الورقة	نقص الوزن	(-0.25) 0.25%
البصل	يوم 50-40	الأوراق	تذبل الأوراق و تموت الأطراف	(-0.6) 60%
النتروجين: عند الزيادة: زيادة النمو الخضري، تتخشن الثمار وتزداد سماكة القشرة و يقل المحصول				
النبت	عمره	النسيج	أعراض النقص	النسبة (معياري سبيرمان)

الفسفور				
5.0%(0.5.0 -) 5.3%(0.5.3-) 4.5%(0.4.5-)	1- يصفر لون الأوراق. 2- تجف العروق الوسطى 3- يكون الساق رقيقاً.	الأوراق الساق	يوم60	الذرة
0.3(0.3-)% 0.4(0.4-)% 0.4(0.4-)% 0.35(0.35-)%	1- يصفر لون الأوراق. 2- يقل التفريع. 3- تصغر السنابل 4- يكون الساق رقيقاً.	الأوراق الفروع الساق	يوم75	الشعير
5.5%(0.5.0 -) 0.2%(0.2-)	1-ألوان خضراء فاتحة 2-يتقرم النبات	الأوراق الشجرة	يوم65	العنب
0.3(0.3-)% 0.3(0.3-)%	1-اصفرار الأوراق و جفافها. 2- يتصلب الساق	الأوراق الساق	يوم55	الطماطم
الكالسيوم				
النسبة (معامل سبيرمان)	أعراض النقص	النسيج	عمره	النبات
0.3(0.3-)%	يبطء النمو-تصاب الجذور بالعفن- تنشوه الأوراق-تموت البراعم	الجذور	--	عموم النباتات
المغنيسيوم: ضروري للكلوروفيل مثل الحديد				
النسبة (معيار سبيرمان)	أعراض النقص	النسيج	عمره	النبات
0.4(0.4-)%	نقص اللون الأخضر في الأوراق-وتصفر- ويبطئ النمو	الأوراق الشجرة	--	عموم النباتات
المادة العضوية: عند الزيادة المفرطة في الماء يعني زيادة تعكر في الماء مما يعيق عملية التمثيل الضوئي: قلة الأكسجين (Bog Soilالمذاب، و يحول التربة إلى خث)				
النسبة (معيار سبيرمان)	أعراض النقص	النسيج	عمره	النبات
0.2%(0.2-)	1عدم القدرة على الامتصاص. 2-نقص المعادن المهمة في التربة. 3.الجفاف بسبب نقص الماء.	الجذور	--	عموم النباتات

المصدر: معلومات(ملاحظات) العمل الميداني (2022-2023).

ملاحظة: النحاس: لا يظهر نقصه أعراضاً مميزة، إلا أنه في الحالات الخفيفة تموت قمم النبات ويظهر التسميغ على الورقة وعلى الثمرة وتتشقق ويقصر نمو الطماطم بشكل واضح ويقصر حجم الجذور-تفقد الأفرع و السيقان استقامتها (Nierop, et al, 2013).

المصدر: نتائج العمل الميداني، 2019.

الخاتمة:

في منطقة شبه جافة مناخيا و موازنتها المائية سلبية، مثل منطقة البحث، حيث تكاد تنعدم الموارد المائية، لابد للفلاح أن يجد في ماء الصرف الصحي مصدراً متيسراً ورخيصاً للحصول على ماء الري. إلا أنه، بسبب تجاوز كميات الماء المطلوب معالجتها وضعف الطاقة الاستيعابية لمحطة المعالجة، وبسبب أن إدارة المحطة لا تلتزم بالمستوى المتعارف عليه في المعالجة، فإن ماء الصرف الصحي المستخدم في الري يعتبر غير معالج معالجة كاملة و أقل من أي مواصفات أو مقاييس في العالم. وأدى هذا إلى تلوث التربة الزراعية و تناقص كفاءتها مما كان له آثار سلبية على البيئة الزراعية في منطقة البحث، وهي:

أولاً: تزايدت معدلات الملوحة في التربة حيث أورد البحث من الأدلة ما يثبت أن ماء الصرف الصحي المستخدم في الري -دون سواه- هو المسئول الأول عن تملح التربة في منطقة البحث. وقد كان ذلك بعدة طرق:

1. تركيز كبريتات و كلوريدات (أملاح) الصوديوم و الكالسيوم و الماغنسيوم في التربة.
2. ارتفاع الرقم الهيدروجيني للتربة (pH) بما يعني قلوية التربة. وفي حالة تكون التربة قلوية فإن مواد مثل كربونات وبيكربونات الصوديوم تذوب في وجود الماء محللاً معها المادة العضوية و مشكلةً قشرة ملحية صلبة سوداء اللون على سطح التربة. تركيز محتوى الصوديوم (Na):

ثانياً: تزايدت معدلات التلكس في التربة. وقد كان ذلك بعدة طرق:

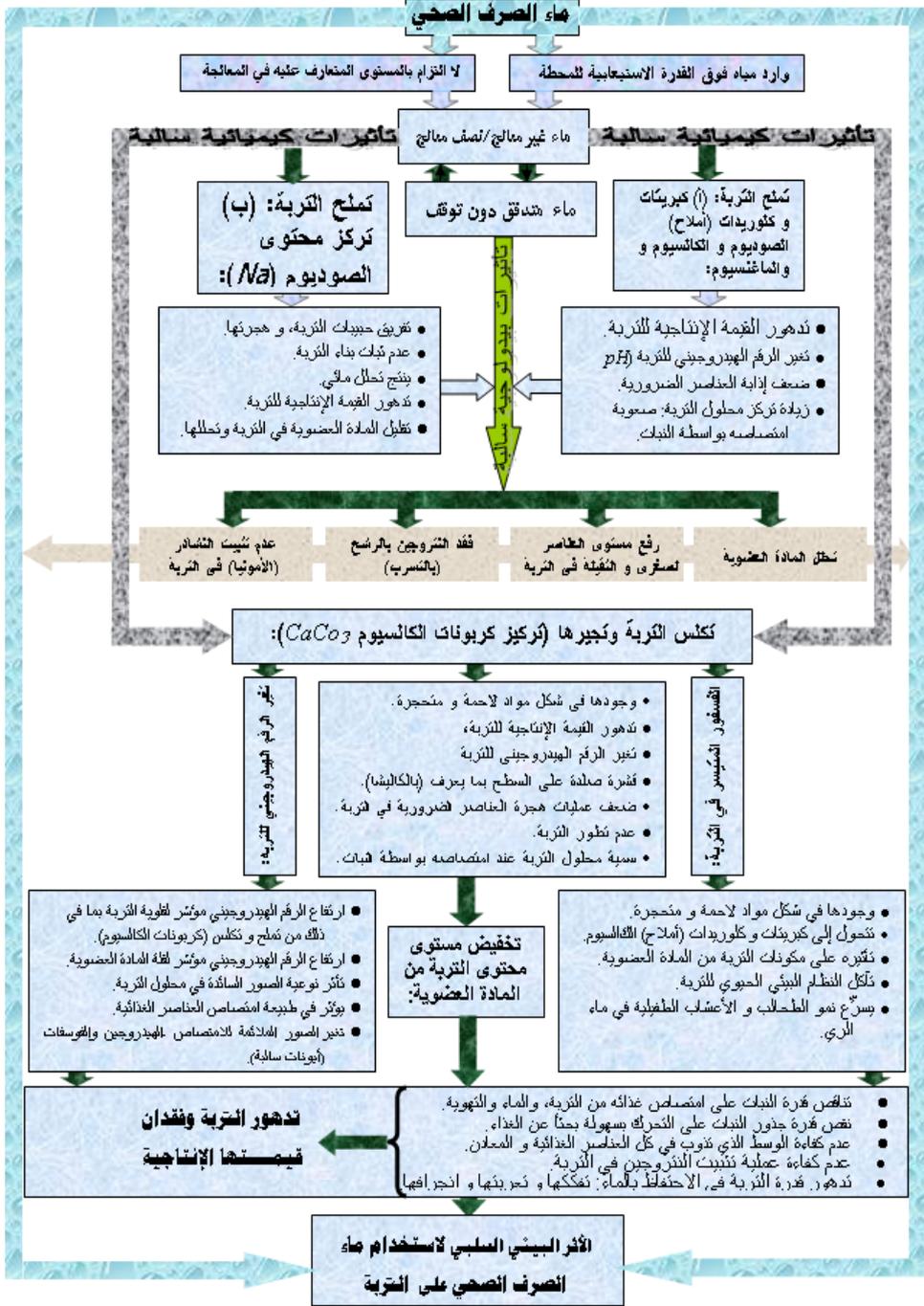
1. تركيز الجير في شكل كربونات الكالسيوم فوق الحد المطلوب. تزايد مستوى الفسفور في التربة متأثراً بعوامل عديدة، مثل محتوى التربة من المواد العضوية، والطين.

ثالثاً: تخفيض مستوى محتوى التربة من المادة العضوية:

رابعاً: تغير الرقم الهيدروجيني للتربة:

خامساً: زيادة كمية ماء الري، لفترات طويلة، يؤدي إلى خلق مثالب عديدة، منها:

1. أنه أوجد ظروفاً اختزالية في التربة رفعت من مستوى العناصر الصغرى و الثقيلة في التربة. فقد التربة النتروجين بالرشح (بالتسرب) مع ماء الري.
2. يؤثر ماء الري المتواتر بكثرة بين ترطيب و تجفيف التربة على تثبيت النشادر (الأمونيا) في التربة، وبالتالي عدم تحوله إلى نترات يتمصها النبات.
3. المحاصيل، و تربية حيوانات بأعداد تفوق القدرة التحملية للأرض (Carrying Capacity)، وقطع النباتات الطبيعية بمعدل يفوق قدرتها على التجدد. كانت نتيجة ذلك كله، مع وجود استعداد طبيعي للمنطقة [يدل عليه وجود رمال قديمة وترسبات ريحية في أقصى شمال المنطقة] أن تدهورت القيمة الإنتاجية للتربة مما سيؤدي، في أغلب الاحتمالات إلى تصحرها. من ذلك كله كان مؤداه أن خرج البحث بالنموذج (Paradigm) التالي:



المصدر: معلومات (ملاحظات) العمل الميداني (2022-2023).

مراحل معالجة ماء الصرف الصحي:

تمرّ عمليّة معالجة ماء الصرف الصحي بالعديد من المراحل كالآتي:
مرحلة المعالجة الأولية (بالإنجليزية: Preliminary Treatment):
تتمّ في هذه المرحلة إزالة جميع المواد التي قد تُعيق عمليّات المعالجة اللاحقة، مثل أغصان الأشجار، والحصى، والزيت، والرمال، والترّبة، باستخدام الأدوات الآتية:
• المصافي: (بالإنجليزية: Screens) تعمل على حجز المواد كبيرة الحجم.
• أحواض حجز الرمل: (بالإنجليزية: Grit Chambers) ترسّب المواد غير العضويّة كالزيت، والرمال، والترّبة، والحصى؛ حيث تُمرّر ماء الصرف الصحي في أحواض ترسيب رملية، ويتمّ التحكم في المواد المُترسّبة عن طريق التحكم في سرعة الترسيب، ليتمّ تخزينها في أحواضٍ محدّدة وإرسالها إلى مكبّ النفايات لاحقاً، وتتميّز هذه الأحواض بصغر حجمها.

مرحلة الترسيب الابتدائي:

(بالإنجليزية: Primary Sedimentation)، في هذه المرحلة تُزال المواد ذات الكثافة العالية التي قد تكون مواد عضويّة أو غير عضويّة، وتودّي هذه المرحلة إلى انخفاض تركيز المواد العالقة بنسبة تصل إلى 55%.
مرحلة المعالجة الحيويّة:

(بالإنجليزية: Biological Treatment) هي المرحلة التي تؤكسد فيها المواد العضويّة الموجودة في ماء الصرف الصحي بواسطة البكتيريا الهوائية، ويتمّ استخدام وسيلة المعالجة حسب نظام النمو البيولوجي المُستخدم للكائنات الحيّة الدقيقة، كالآتي:

النمو البيولوجي الهوائي المعلق:

تكون البكتيريا مُعلّقة في الماء العادمة أثناء عمليّة الخلط، وتُستخدم الطرق الآتية للمُعالجة البيولوجيّة:

- الحمأة المنشطة (بالإنجليزية: Activated Sludge)، فيها تُنشط الكائنات الحيّة الدقيقة عن طريق إضافة كمّيّة قليلة من حمأة نشطت سابقاً، ثم تُخلط الماء العادمة وتُقلب لتهويتها، لتقوم البكتيريا بأكسدة المواد العضوية، وتودّي عمليّة التقلب المستمرة إلى تخثّر المواد المُعلّقة وزيادة تركيزها ليُتخلّص منها لاحقاً في عمليّة الترسيب الثانوية.
- برك الأكسدة (بالإنجليزية: Stabilization ponds)، هي عبارة عن أحواض بسيطة الصنع، تتمّ معالجة الماء فيها بطريقةٍ طبيعيّةٍ بالاعتماد على الطحالب، وأشعة الشمس، والعناصر الموجودة في ماء الصرف.

النمو البيولوجي الهوائي المتلاحق:

- تكون البكتيريا مُتصلة بدعامات، وتُستخدم الطرق الآتية للمُعالجة البيولوجيّة:
- المرشحات البيولوجية (بالإنجليزية: Trickling filters)، تتكوّن المرشحات البيولوجية من أحواض مبنية من الطوب أو الخرسانة المسلحة، وتكون مملوءةً بالحصى أو البلاستيك،

وعند خروج الماء العادمة من حوض الترسيب الابتدائي تُوزع على سطح المرشحات بواسطة أنابيب مثقبة، لتتخلل الماء الفجوات بين الحصى، وبالتالي تتشكل طبقة هلامية على السطح تحتوي على البكتيريا والكائنات الحية الدقيقة لتقوم بعملية الأكسدة.

– الأقراص البيولوجية الدوارة (بالإنجليزية: Rotating Biological Contactors)، وهي عبارة عن أقراص دائرية مصنوعة من البلاستيك تدور بشكل بطيء، وتكون مغمورة إلى مُنتصفها بالمياه العادمة، ونتيجةً للدوران تتكوّن طبقة بيولوجية تبدأ بعملية المعالجة عند غمر هذه الأقراص في الماء العادمة، ثمّ تعريضها للجو.

مرحلة الترسيب النهائية:

(بالإنجليزية: Final Sedimentation)، يحتوي الماء عند وصوله إلى هذه المرحلة على العديد من المواد العالقة مثل البكتيريا، وتعدّ هذه المرحلة جزء لا يتجزأ من عملية المعالجة؛ إذ يُجرى فيها التخلص من العكورة والملوثات التي في الماء، [4] وتُعالج ماء الصرف الصحي في هذه الخطوة بناءً على نظام حديث خاص بإمدادات المياه، إذ يُساعد هذا النظام على إبطاء تدفق الماء ممّا يؤدي إلى تنقية الماء وترسب الجسيمات خارج الماء. تستقر الترسبات في القاع لتكون مادة تُسمّى الحمأة بسبب تراكم المواد الصلبة المُستخرجة من ماء الصرف الصحي، وعادةً ما تُزال هذه المادة بشكل دوري، وممّا يجدر ذكره بأنّه في حال معالجة الماء الخاصة بالشرب يجب إضافة المواد المُخثرة للماء قبل البدء بعملية الترسيب من أجل تسهيل العملية.]

أنواع ماء الصرف الصحي:

يصنّف ماء الصرف الصحي حسب مصدره إلى:

- ماء الصرف الصحي المنزلي: (بالإنجليزية: Domestic Wastewater)، هي عبارة عن الماء العادمة القادمة من المنازل، والأماكن التجارية كالأسواق، والمطاعم، والبنوك، والأماكن المؤسسية كالمدارس، والمُستشفيات.
- ماء الصرف الصحي الصناعية: (بالإنجليزية: Industrial Wastewater)، هي الماء العادمة القادمة من المصانع المختلفة.
- المياه المتسللة والمتدفقة: (بالإنجليزية: Infiltration and Inflow Water)، هي الماء المتسللة إلى شبكات الصرف الصحي من آبار الماء الجوفية عن طريق الارتشاح والتسرّب من خلال الأنابيب التالفة أو عن طريق وصلات الأنابيب، بالإضافة إلى ماء الأمطار التي تدخل عن طريق المَنَاهل والمصارف.
- ماء المطر: (بالإنجليزية: Storm Water)، هي عبارة عن ماء المطر أو الماء الناتج عن ذوبان الثلوج التي تدخل شبكات ماء الصّرف الصحي.

مكونات ماء الصرف الصحي:

تتكوّن ماء الصرف الصحيّ بشكلٍ تقريبي من 99 % من المياه، و1% من المواد العضوية وغير العضوية على شكل مواد ذائبة وعالقة؛ حيث يتواجد كلٌّ من البروتين، والسليلولوز، والدهون، والمواد غير

العضوية على شكل مواد عالقة، بينما تكون المواد الكحولية، والدهون الحمضية، والأحماض الأمينية على شكل مواد ذائبة. تتراوح قيمة الرقم الهيدروجيني في ماء الصرف الصحي المنزلية ما بين 6.7-8، أما الرقم الهيدروجيني لماء الصرف الصحي الصناعي فيختلف حسب المكونات الكيميائية لها، [6] ويُشار إلى تنوع الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في ماء الصرف الصحي ما بين الفطريات، والبكتيريا، والأوليات، والفيروسات، والطحالب الدقيقة. [7]

أثر ماء الصرف الصحي على البيئة:

- تؤثر ماء الصرف الصحي بشكلٍ سلبي في الإنسان والبيئة المحيطة كالآتي:
- تساعد ماء الصرف الصحي على انتشار الميكروبات ومُسببات الأمراض، ما يُؤثر سلباً على صحة الإنسان وزيادة احتمالية إصابته بالأمراض المُستعصية؛ حيث تُسبب البكتيريا الموجودة في ماء الصرف الصحي العديد من الأمراض أهمها: التهاب الأمعاء، وتقرحات الأمعاء الدقيقة، والكوليرا، والتيفوئيد، وأمراض الجهاز التنفسي، والحمى، واليرقان. [8]
 - تُسبب الفيروسات الموجودة في ماء الصرف الصحي التهابات الأمعاء، والتهاب السحايا، والشلل، واليرقان، وأمراض الجهاز التنفسي، وأمراض القلب غير المألوفة، كما تُسبب الأحياء الأولية إصابة الإنسان بالإسهال، والأميبا، وأوبئة الكبد، وغيرها من الأمراض.
 - استهلاك الأكسجين المُذاب في الماء بواسطة الميكروبات مما يؤدي إلى موت الكائنات الحية المائية، وحدوث عفن في المياه، وانتشار الروائح الكريهة.
 - حدوث اختلال في التنوع الحيوي.
 - التسبب في تلوث التربة عند تسرب الماء العادمة، ووصولها إلى الأراضي الزراعية. بات من الضروري الاستفادة من ماء الصرف الصحي في الاستعمالات اليومية، حيث ابتكر نظام خاص بمعالجة ماء الصرف الصحي ليُصبح بالإمكان إعادة استخدامها في المصانع، أو في المنشآت الزراعية، أو غيرها، ويمرّ نظام المعالجة للماء بمجموعة من المراحل لضمان الحصول على ماء نقيه خالية من كافة الشوائب، بدءاً من المعالجة الأولية ووصولاً إلى مرحلة الترسيب النهائية.

المراجع و المصادر باللغة العربية:

- (1) أبو خضرة، أحمد مختار (1981): التتابع الطباقى و التاريخ الترسبي للجمهورية العربية اليمنية، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.
- (2) إسلام، أحمد مدحت و عمارة، مصطفى محمود (2016): كيمياء البيئة: تطبيقات أسس فروع الكيمياء على ملوثات الهواء و الماء و الترب، دار الفكر العربي، القاهرة.
- (3) الانبعاوي، محمد و الخرباش، صلاح (1996): جيولوجية اليمن، مركز عبادي للدراسات و البحوث، صنعاء.
- (4) الحفيان، عوض إبراهيم، (1995): الأسس البيئية للتنمية الريفية و الزراعة في السودان، دار جامعة الخرطوم للنشر، الخرطوم.
- (5) الحفيان، عوض إبراهيم، (2001): الإنسان و بيئته: تأثير الإنسان على أغلفة البيئة الأربع، دار جامعة الخرطوم للنشر، الخرطوم.
- (6) الحفيان، عوض إبراهيم، (2004): الجغرافيا العامة للجمهورية اليمنية، عوامل التباين والتآلف في البيئة اليمنية، سلسلة إصدارات جامعة صنعاء، صنعاء.
- (7) الحفيان، عوض إبراهيم، (2010): بيئات الأقاليم الجافة، دار جامعة صنعاء للطباعة و النشر، صنعاء.
- (8) الحفيان، عوض إبراهيم، (2005): أسس علم البيد و جغرافيا (جغرافية التربة)، دار المتفوق للنشر، صنعاء.
- (9) حيدر، عبد الرحمن (2015): الأثر البيئي لاستخدام ماء الصرف الصحي في الري الزراعي: إب، ذمار، صنعاء، وزارة التخطيط و التعاون الدولي، الوحدة الرئيسية لمراقبة الفقر، صنعاء.
- (10) عواد، كاظم مشحوت (1987): التسميد و خصوبة التربة، جامعة البصرة، البصرة.
- (11) الغلبي و آخرون ، (2005) : بحث تقييم الأثر البيئي لاستخدام الماء العادمة المعالجة في القطاع الزراعي منطقة المواهب - ذمار، مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة ، ذمار
- (12) الغلبي و آخرون، (2005): بحث تقييم الأثر البيئي لاستخدام الماء العادمة في منطقة الحزام الأخضر بمحافظة الحديدة، مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة، ذمار .
- (13) فؤاد القدسي، (2010): أثر ماء الصرف الصحي على الموارد الطبيعية في السهل الفيضي لوادي المواهب- قاع السواد (محافظة ذمار)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة صنعاء، صنعاء.
- (14) مجلس حماية البيئة، رئاسة مجلس الوزراء، الجمهورية اليمنية (2016): الوضع البيئي في اليمن، صنعاء.
- (15) مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة (2018): خرائط الموارد البيئية و الزراعية، وزارة الزراعة و الري، ذمار.
- (16) منظمة الصحة العالمية، المكتب الإقليمي لشرق الأوسط، المركز الإقليمي لأنشطة الصحة و البيئة (2017): تقرير الماء والإصحاح رقم 6، إعادة استعمال ماء الفضلات في الزراعة (دليل إرشادي للمخططين رقم 13315، عمان.
- (17) المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2018): بحث استخدام ماء الصرف الصحي في الإنتاج الزراعي في الدول العربية، نوفمبر، الخرطوم.
- (18) اليعري، حافظ علي محمد (2015): التربة في منخفض صنعاء: بحث جيومورفولوجية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة صنعاء، صنعاء.

المصادر والمراجع باللغتين الانجليزية و الألمانية:

- (19) Acres, B.D. (2012): Soil and Land Suitability of the Montana Plains and Wadi Rima, Land Resources Development Centre, Surry).
- (20) Birkeland, Peter W. (1999): Soils and Geomorphology, 3rd Edition. Oxford University Press, Oxford.
- (21) Diplock, E.E; Mardlin DP, Killham KS, Paton GI (2009), "Predicting bioremediation of hydrocarbons: laboratory to field scale",
- (22) Edwards, R. J. (2008). "Typical Soil Characteristics of Various Terrains". <http://www.smeter.net/grounds/earthres-2.php>.
- (23) Fuller, et. al. (1950): Essentials of Soil Study, Heinemann, London.
- (24) Google Site, Worldwide Web (www).
- (25) Laidmair, A (2012): Hadhramaut Bevolkerung und Wirtschaft in Handle der Gegenwart" in Bonn Geograph, Abh. H. 30, ss. 11041
- (26) Marbet, (1885): On the Classification of Soil on Clour and Effect of Climate, Washington DC.
- (27) Nierop, Klaas G. J.; Verstraten Jacobus M. (2003), "Organic Matter Formation In Sandy Subsurface Horizons Of Dutch Coastal Dunes In Relation To Soil Acidification", in: Organic Geochemistry 34: 499-513,
- (28) Robertson Group. ple, (2013): Geological Map of Yemen, The Natural Resources, Republic of Yemen, AFESD and UNDP, Sana'a.
- (29) Shende, G.B. (2015): Status of Waste Water Treatment and Agricultural Reuse With Special Reference to Indian Experience and Development Need, FAO Regional Seminar on The Treatment and Use of Sewage Effluent For Irrigation, Rome.
- (30) Soil Survey Division Staff (1993). "Soil Structure". Handbook 18. Soil survey manual. Washington D.C.
- (31) Soil Survey Staff. (1994) Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. USDA-SCS Agric. Handb. 436. United States Government Printing Office, Washington, DC.
- (32) Thompson, J. (1957): Phosphorus Content in Arid Lands Soils, Cambridge University Press, Cambridge.
- (33) Troll, A.M. (1971): Soil and Vegetation Systems, Caldron Press, Oxford.
- (34) Trudgill, S.T. (1977): Soil and Vegetation Systems, Caldron Press, Oxford
- (35) United States Department of Agriculture (2008): "The Color of Soil". - Natural Resources Conservation Service. Washington D.C
- (36) Natural Resources Conservation Service. Washington D.C.

تحديد المناطق المحتملة للمياه الجوفية في حوض وادي السويداء جنوب محافظة تعز (الجمهورية اليمنية) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير

أستاذ المخاطر الطبيعية ونظم المعلومات الجغرافية
المساعد- قسم الجغرافيا ونظم المعلومات
الجغرافية- جامعة آب- الجمهورية اليمنية

د. ابراهيم عبد الله قايد درويش

المستخلص:

تعتبر المياه الجوفية اهم الموارد الطبيعية التي يعتمد عليها سكان حوض وادي السويداء، وتعاني المياه الجوفية من استنزاف كبير بسبب موسمية وتذبذب وقلّة كمية الأمطار، وبذلك يهدف البحث إلى تحديد الأماكن المحتملة للمياه الجوفية في الحوض. ولتحقيق هذا الهدف قامت الدراسة بجمع بيانات المعايير الجيولوجية والتركيب والبنية الجيولوجية من وزارة النفط والمعادن، وبيانات الوحدات الجيومورفولوجية والطبوغرافية كالانحدار وشبكة الجريان السطحي وكل منها اشتق من نموذج ارتفاع رقمي (DEM) بدقة مكانية 12.5 م تم الحصول عليه من موقع الأقمار الصناعية في الاسكا للقمر الصناعي الياباني (ALOS PALSAR)، وبيانات الامطار التي تم الحصول عليها من الهيئة العامة للطيران المدني والأرصاد، والغطاء الأرضي الذي اشتق من مرئية القمر الصناعي لاندسات تم الحصول عليها من موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS). وبالتالي قامت الدراسة بمعالجة هذه البيانات تمهيداً لاشتقاق طبقة معلوماتية لكل معيار محددة للمياه الجوفية في الحوض. واستخدمت الدراسة طريقة القرار متعدد المعايير (MCDA) في دمج طبقات هذه المعايير ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) للحصول على طبقة معلوماتية واحدة تحدد انسب المناطق التي تعتبر مكامن محتملة للمياه الجوفية في الحوض، وتمت عملية دمج المعايير حسب اهميتها النسبية التي تم تحديدها حسب طريقة التسلسل الهرمي (AHP). وتوصلت نتائج الدراسة الى تباين توزيع مواقع المكامن المحتملة للمياه الجوفية في الحوض، وبذلك بلغت مساحة المنطقة التي تتصف بكونها غنية بالمياه الجوفية 176 كم²، بنسبة 25.6 % من إجمالي مساحة الحوض، وتقع هذه المناطق في الاراضي شبة المستوية في السهول التحتاتية، وبلغت مساحة المنطقة التي تتصف بكونها غنية جداً بالمياه الجوفية 28 كم²، بنسبة 4 % من إجمالي مساحة الحوض، وتقع هذه المناطق حيث تنتشر الصخور الرملية والجيرية في المناطق المستوية ببطون الأودية حيث ترتفع كثافة الصدوع ومجري الاودية ويسود الغطاء النباتي والزراعي والمراعي.

كلمات مفتاحية: المياه الجوفية، القرار متعدد المعايير، نظم المعلومات الجغرافية، حوض وادي السويداء، محافظة تعز

Determination of groundwater potential zones in Al-Sweida wade basin, south of Taiz Governorate (Republic of Yemen) using multi-criteria GIS

Dr.Ebrahim Abdullah Qaid Darwesh

Abstract:

Groundwater is the most important natural resources on which population of Al-Sweida Basin depends, and groundwater suffers from a great drain due to seasonal, fluctuation and low amount of precipitation. Thus, research aims to determine potential reservoirs of groundwater in the basin. To achieve this aim, the study collected geological criterion data such as installation and geological structure from Ministry of Oil and Minerals. and geomorphological units data and topographic as slope and wadi stream which derived from digital elevation model (DEM) spatial accuracy 12.5 m obtained from in Alaskan Satellite Facility for Japanese satellite image (Alos Palsar). and precipitation data which obtained from General Authority of Meteorology. and land cover data which derived from Landsat image from (USGS). The study processed data in preparation for the derivation of an information layer for each specific Criteria of groundwater in basin. The study used MCDA decision to merge layers of these Criteria into geographic information systems environment (GIS) to obtain a single information layer that defines most suitability areas that are considered potential reservoirs of groundwater in basin, and process of merged Criteria to its relative importance that was identified according to the Analytic Hierarchy Process method. The results of study reached the variation of distribution of possible locations of groundwater in basin, and thus area of zone that is characterized by Rich in groundwater is 176 km², a rate 25.6 % of total area. and Located within Sandston and Limestone rocks in flat areas of the wade where the density of faults and streams rises and the vegetation and agricultural cover and pastures dominate.

Keywords: Groundwater, multi-criteria decision, geographic information systems, Al-Sweida wade Basin, Taiz Governorate.

مقدمة:

المياه الجوفية كل المياه التي تقع تحت سطح الأرض، وتعد المصدر الرئيسي لمياه الشرب والري في الحوض، ويعتمد عليها السكان بنسبة 90 %، ومن هنا تنبع أهمية دراستها، وتحديد مكانها بالتقنيات الحديثة، وتعتبر المياه الجوفية واحدة من الموارد الطبيعية المتجددة التي تعاني من الاستنزاف في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتعد مهمة كونها المصدر الأساسي للشرب والري والتنمية الاقتصادية في مختلف المناطق المناخية في العالم، لذا من الضروري ان تكون هناك خطط لاستغلال المياه الجوفية بشكل مثالي والحفاظ عليها في المناطق الجافة وشبه الجافة. وتحتل المياه الجوفية الفراغات الموجودة في الصخور، وبالتالي فإن حدوث المياه الجوفية في التكوين الجيولوجي ونطاق استغلالها يعتمد في المقام الأول على مسامية التكوين، في حالة وجود الكسور والشقوق والفواصل، والتجاويف حيث يمكن لمياه الأمطار أن تتخللها بسهولة وتساهم في تكوين خزانات المياه الجوفية. وتعتمد الطرق التقليدية المستخدمة في تحديد المناطق المحتملة للمياه الجوفية بشكل رئيسي على المسح الأرضي، ومع ظهور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أصبح رسم خرائط المناطق المحتملة للمياه الجوفية داخل كل وحدة جيولوجية إجراءً سهلاً (Ruzouq, et al, 2015, p.581). وتضخ مواقع المياه الجوفية وتحركها في أي منطقة لعدة عوامل مثل الطبوغرافيا والصخور والتكوين الجيولوجي والكسور والمسامية والانحدار ونمط التصريف والتضاريس الارضية وأغطية واستعمالات الارض والظروف المناخية والعلاقة المتبادلة بين هذه العوامل، بالإضافة الى الخصائص المورفولوجية لأحواض الصرف التي تساعد في فهم وتقييم حالة المياه الجوفية (Jaiswal, et al, 2003, p. 995).

ومن هذا المنطلق اصبحت دراسة المياه الجوفية حاسمة ليس فقط لتحديد المكامن المحتملة لها، ولكن أيضاً للرصد والحفاظ على هذا المورد الحيوي. (Hutti & Nijagunappa, 2011, p.92). وبالتالي هناك وجهات نظر مختلفة لدراسة المياه الجوفية؛ منها دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية وتغير مستوى المياه الجوفية، والمكامن المحتملة للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (Agrawal, et al, 2009, p.162). وهناك عدد من الطرق المستخدمة لتحديد المناطق المحتملة للمياه منها استخدام التقنيات الجيولوجية والهيدرولوجية والجيوفيزيائية والاستشعار عن بعد، ومنها دمج مختلف البيانات والخرائط الموضوعية مثل التضاريس، والهيدروجيومورفولوجيا، وعمق المياه، والمقاومة الجيوفيزيائية، وجميعها تسهم في رسم خرائط المناطق المحتملة للمياه الجوفية (Ali, et al, 2015, p. 1140). وطبقت تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية حديثاً من قبل الباحثين لتحديد المناطق المحتملة للمياه الجوفية، واختلفت المعايير المستخدمة في تحديد مكامن المياه الجوفية من باحث لآخر، مما أدى إلى اختلاف النتائج. فالبعض اعتمد على الصدوع فقط في تحديد مناطق تواجدتها، في حين دمج آخرون معايير مختلفة بغض النظر عن الصدوع منها كثافة الصرف والجيومورفولوجيا والجيولوجيا والانحدار واستخدام الأرض والأمطار، وتطابقت نتائج المسح الميداني بدرجة كبيرة مع نتائج دمج هذه المعايير، وتختلف نسبة التطابق من منطقة الى أخرى، بسبب تنوع الظروف الجغرافية والبيئية (Magesh, et al, 2012, p. 190). ويحتاج السكان المتزايدون حيث تفتقر المناطق الى المياه السطحية الدائمة بالذات بمناطق الصخور الصلبة حيث يصعب الحصول على مناطق تغذية للمياه الجوفية الى تحديد مواقع المياه الجوفية (Gupta &

(Srivastava, 2010, p. 233). وبذلك سنتناول هذه الدراسة تحديد مكامن المياه الجوفية في الحوض باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير، حيث اكدت العديد من الدراسات السابقة ان هذه التقنيات مناسبة في تحقيق هذا الغرض، كما انها تقلل من الوقت والتكلفة والجهد مقارنة بالطرق التقليدية، ولتحقيق هذا الهدف تم الاعتماد على سبعة معايير مكانية هي نوع الصخور والصدوع والوحدات الجيومورفولوجية والانحدار وكثافة التصريف والأمطار وأغطية واستعمالات الأرض، وبعدها تم الاعتماد على طريقة التسلسل الهرمي في تحديد وزن او اهميته كل معيار في تحديد المناطق المحتملة كمكامن للمياه الجوفية، وبالتالي دمجت جميع المعايير في بيئة نظم المعلومات الجغرافية حسب أوزانها، وصنفت الطبقة الناتجة الى أربعة فئات حسب احتمالية تواجد المياه الجوفية فيها فقيرة جداً، فقيرة، معتدلة، غنية، غنية جداً.

دراسات سابقة:

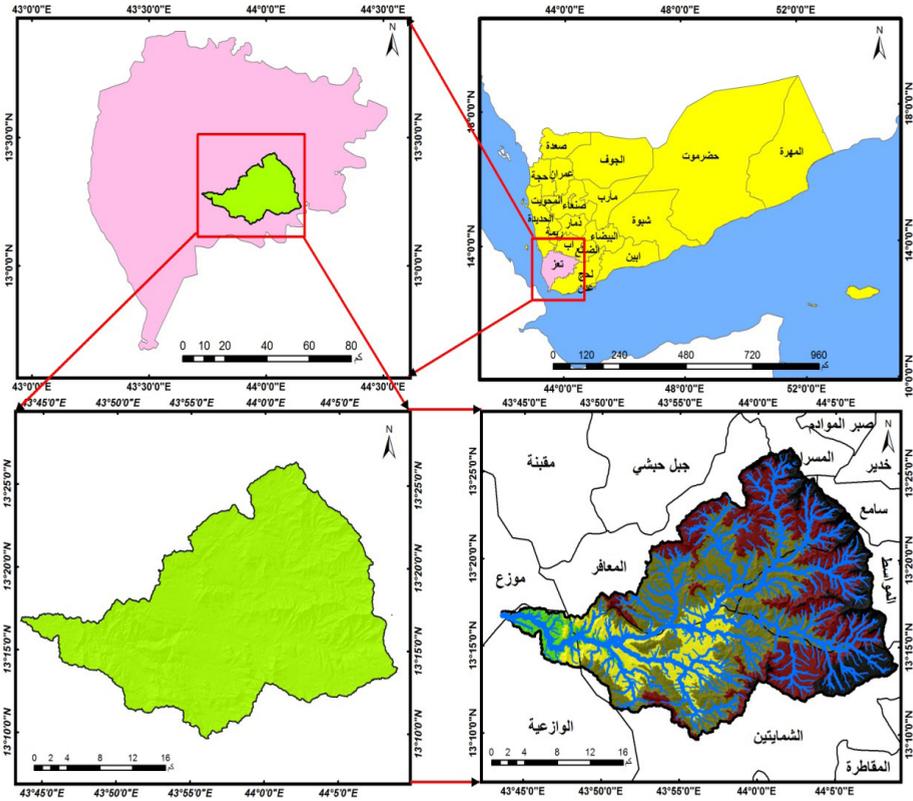
استخدم (Sener, et al, 2005) نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتحديد مناطق المياه الجوفية في بوردور تركيا، واعتمد على دمج معايير الامطار والصخور وكثافة الصدوع واستخدام الارض والتضاريس والانحدار وكثافة التصريف. واستعمل (Kumar, et al, 2007) تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لرسم خرائط المناطق المحتملة للمياه الجوفية في حوض نهر ولاية الساحل الغربي للهند، واعتمد على الوحدات الجيومورفولوجية والانحدار والصخور وكثافة التصريف وكثافة الصدوع واستعمالات الارض. وقيم (Nagarajan & Singh, 2009) المناطق المحتملة للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية واعتمد على معايير الجيولوجيا والوحدات الجيومورفولوجية والمجموعات الهيدرولوجية للتربة وأغطية واستعمالات الارض وكثافة التصريف. ودمج (Gupta & Srivastava, 2010) معايير كثافة الصدوع والانحدار وكثافة التصريف وأغطية واستعمالات الارض في بيئة نظم المعلومات الجغرافية لتحديد المناطق المحتملة للمياه الجوفية في التضاريس الجبلية في منطقة بافاغارة غوجارات بالهند. ورسمت (Al Saud, 2010) خرائط المناطق المحتملة لتخزين المياه الجوفية في حوض وادي عرنة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، بالاعتماد على معايير الامطار والصخور والصدوع والانحدار والصرف وأغطية واستعمالات الارض. وحدد (Hutti & Nijagunappa, 2011) المناطق المحتملة للمياه الجوفية في حوض غاتا برابها كارناتاكا الشمالية الهند باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، واعتمدت الدراسة على معايير الوحدات الجيومورفولوجية والجيولوجيا والتغذية وكثافة التصريف والتربة والانحدار. وتناول (Sharma, et al, 2012) موضوع تحديد مناطق المياه الجوفية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في منطقة رامغار وجاهارخاند الهند، واعتمدت الدراسة على متغيرات الصخور والجيومورفولوجيا والانحدار وكثافة الصدوع والتصريف. وحدد (Patil, et al, 2013) المناطق المحتملة للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في حوض بهيما العلوي، بيون، مهاراشترا، الهند، واعتمدت الدراسة على معايير الجيومورفولوجيا والتربة والانحدار وأغطية واستعمالات الأرض. كما حدد (Murasingh & Jha, 2013) المناطق المحتملة للمياه الجوفية في وادي تينسا بمنطقة اوديشا الهند، بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية في دمج معايير كثافة التصريف واستعمالات الأرض وكثافة الصدوع. واتبع (Pandian & Kumanan, 2013) منهجية الجيوماتكس لرسم خرائط المناطق المحتملة للمياه الجوفية في منطقة تريشي

وكارور، تاميل نادو، الهند، واعتمد على معايير كثافة التصريف والوحدات الجيومورفولوجية والصخور واستخدامات الأرض. واستخدم (Waikar & Nilawar, 2014) الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد المنطقة المحتملة للمياه الجوفية بمنطقة باريهاني، واعتمد على معايير الجيولوجيا، والمنحدرات، وكثافة الصدوع، والوحدات الجيومورفولوجية، وكثافة التصريف، وأغطية واستخدامات الأرض. واستعمل (Ma-halingam & Vinay, 2014) نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتحديد المناطق المحتملة للمياه الجوفية في ميسور، الهند واعتمد على معايير الجيولوجيا والجيومورفولوجيا وكثافة الصدوع والتصريف والترتبة والانحدار والأمطار واستعمالات الأرض والارتفاع. وحدد (Ghodratajadi & Feizi, 2015) المناطق المحتملة للمياه الجوفية في موالمان، ايران عن طريق الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، واعتمدت الدراسة على معايير الارتفاع والترتبة والانحدار والجيولوجيا والوحدات الجيومورفولوجية وأغطية واستعمالات الأرض وكثافة الصدوع والأمطار. واتبع (Oikonomidis, et al, 2015) منهجية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتقييم امكانيات المياه الجوفية في منطقة تيرنافوس باليونان بالاعتماد على هطول الامطار والتغذية المحتملة والصخور وكثافة الصدوع والتصريف والانحدار وعمق المياه الجوفية.

كما حدد (Basavaraj, et al, 2016) المناطق المحتملة للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، واعتمد في ذلك على أغطية واستخدامات الأرض والترتبة والجيومورفولوجيا والانحدار وشبكة التصريف والصخور. واعتمد (Bathis & Ahmed, 2016) في تحدد مناطق المياه الجوفية في الاحواض المائية دودالا بمنطقة شينزادورجا على معايير اغطية واستعمالات الارض والأمطار والانحدار والوحدات الجيومورفولوجية والترتبة وكثافة التصريف والصدوع. وقام (Bera & Ahmed, 2016) برسم خرائط المناطق المحتملة للمياه الجوفية في منطقة دنياد جرخاند باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، واعتمد على متغيرات أغطية واستعمالات الارض والجيولوجيا وكثافة التصريف والانحدار وعمق المياه. كما استعمل (Kumar, et al , 2017) نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتحديد المناطق المحتملة للمياه الجوفية بالاعتماد على نوع التربة واستخدامات الأرض والصدوع وكثافة التصريف والانحدار والأمطار. وقام (Barik, et al , 2017) بتحديد المناطق المحتملة للمياه الجوفية في منطقة كاندهامال باستخدام منهجية الجغرافية المكانية، واعتمد على معايير الوحدات الجيومورفولوجية والصخور وأغطية واستعمالات الأرض والترتبة وكثافة التصريف والصدوع والانحدار والأمطار. واتبع (Rana & Suryanarayana, 2020) طريقة اتخاذ القرار متعددة المعايير القائم على نظم المعلومات الجغرافية لتحديد مناطق تخزين الجريان السطحي المحتملة داخل في الاحواض المائية بمنطقة فادودارا غوجارات، الهند واعتمدت الدراسة على معايير الامطار والبلل الطبوغرافي والانحدار وأغطية واستعمالات الارض ونسيج التربة وكثافة التصريف والارتفاع. وأنتج (Alrawi, et al, 2022) خرائط المناطق المحتملة للمياه الجوفية بمنطقة القلمون، سوريا باستخدام القرار متعدد المعايير (MCDA) ونظم المعلومات الجغرافية، واعتمدت هذه الدراسة على معايير الصخور والانحدار وكثافة التصريف والجيومورفولوجيا وكثافة الصدوع والأمطار والترتبة. ورسم (Li, et al, 2023) خرائط المناطق المحتملة للمياه الجوفية في حوض النهر الأصفر، الصين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، واعتمدت الدراسة معايير خصائص التربة واتجاه وخشونة التضاريس وكثافة الصرف والصدوع والارتفاع والأمطار والبعد من مجرى النهر.

منطقة البحث:

يقع حوض وادي السويداء جنوب محافظة تعز ضمن عدد من الوحدات الادارية هي (المعافر والشمائتين والمواسط والمسراخ وسامع والوازعية وموزع)، ويقع فلكياً كما يوضح شكل (1) بين دائرتي عرض 19°:11':13" - 13°:27':13" شمالاً، وبين خطي طول 10°:44':43" - 26°:10':44" شرقاً، وبلغت مساحة الحوض 688.1 كم²، ويمثل الحوض الجزء الأعلى من حوض وادي موزع أحد أودية اليمن الرئيسية التي تصب في البحر الأحمر، وتبدأ الروافد العليا للحوض من مرتفعات ذبحان والاصباح والعزازع التابعة ادارياً لمديرية الشمائتين، ومرتفعات الأشروح وبنو حماد والاعلوم والايقوع وبنو عباس وبنو يوسف التابعة ادارياً لمديرية المواسط، ومرتفعات الجبزية والشعوبة والسواء التابعة ادارياً لمديرية المعافر، ويصب الحوض بمنطقة السويداء شمال مديرية الوازعية، ويعاني الحوض من استنزاف المياه الجوفية، بسبب الحاجة المتزايدة للسكان، ويعتبر الحوض من المنتجعات السياحة الهامة لسكان المحافظة، ويزود السكان بعدد من المنتجات الزراعية كالبن والمانجو والذرة الشامية والرفيعة والدخن والغرب والطماطم والبطاطس وغيرها.



شكل رقم (1) موقع منطقة البحث

المصدر: الباحث بالاعتماد على طبقات (Shapfile) للمحافظات والمديريات، ونموذج ارتفاع رقمي دقة مكانية، 12.5 م.

أهداف الدراسة:

- التحليل المكاني للمعايير المحددة لمكامن المياه الجوفية في الحوض.
- تحديد المكامن المحتملة للمياه الجوفية في الحوض باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير.

منهجية الدراسة:

لتحقيق الاهداف السابقة اعتمدت الدراسة على كل منالمنهج الوصفي التحليلي في وصف علاقة مكامن المياه الجوفية في الحوض بالمعايير الجيولوجية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية في الحوض، والمنهج الكمي الذي تم من خلاله تحديد الاوزان او الاهمية النسبية لكل معيار وجبر جميع هذه المعايير في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، ومنهج التحليل المكاني الذي تم من خلاله انتاج طبقات المعايير المحددة للمناطق المحتملة للمياه الجوفية وتحليل تبايناتها المكانية، وبذلك فقد تدرجت منهجية الدراسة كما يأتي:

أ) جمع البيانات: وتمثلت بيانات الدراسة التي تم القيام بجمعها مرئية (Landsat 8) التي التقطت بتاريخ (31 / 5 / 2021) وتم الحصول عليها من موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS). ومرئية (Google Earth) تم الحصول عليها بتاريخ (30 / 5 / 2021) باستخدام برنامج (tenalP SAS). ونموذج ارتفاع رقمي دقة مكانية 12.5 م تم الحصول عليه من موقع الأقمار الصناعية في الاسكا (Alaskan Satellite Facility) وهو نموذج ارتفاع رقمي انتج بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي الياباني (ALOS) الذي قدم بيانات عالية الجودة لرصد الأرض ورسم الخرائط الطبوغرافية بالمستشعر (PALSAR). خريطة جيولوجية بصيغة (Jpg) مقياس 1: 250000 تم الحصول عليها من الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية، صنعاء. وطبقة (Shapfile) للأقطار تم الحصول عليها من الهيئة العامة للارصاد الجوية.

ب) معالجة البيانات: وتتضمن هذه الخطوة معالجة مرئية لاندسات ومرت مراحل معالجتها بدمج نطاقات المرئية بواسطة اداة (layer Stack) في برنامج (Erdas Imagine 2014)، والتصحيح الهندسي (Geometric Correction) بالاعتماد على 10 نقاط ارجاع من خريطة طبوغرافية مقياس (1:50000)، باستخدام اداة (Georeferencing) برنامج (Arc GIS). والتصحيح الراديومتري (Radiometric) للمرئية باستخدام اداة (Autonomous Atmospheric Correction) برنامج (Erdas Imagine). وتحسين الدقة المكانية للمرئية من خلال دمج نطاقات المرئية مع النطاق البنكروماتي (8) باستخدام اداة (Resolution Merge) في البرنامج السابق نفسه. والاقطاع على حدود الحوض بواسطة اداة (Create subset image). ومعالجة مرئية (Google Earth) وذلك من خلال اعادة ارجاعها بالاعتماد على مرئية لاندسات المعالجة. وقبل اشتقاق طبقات معايير الوحدات الجيومورفولوجية والانحدار وشبكة مجاري الاودية تم معالجة نموذج الارتفاع الرقمي من خلال اعادة ارجاعه من النظام الجغرافي الى النظام المتري، واستخدام اداة (FILL) من اجل تعبئة التخلص من القيم الصفرية لبعض الخلايا بالاعتماد على قيم الخلايا المحيطة بها، وبالتالي استخدام اداة (Clip) للاقطاع على حدود منطقة الدراسة، وتضمنت مرحلة المعالجة اعادة ارجاع الخريطة الجيولوجية بالاعتماد على الاحداثيات الظاهرة في اطراف الخريطة.

ج) اشتقاق طبقات المعايير: بعد معالجة مرئية لاندسات استخدمت الدراسة اداة التصنيف الموجة

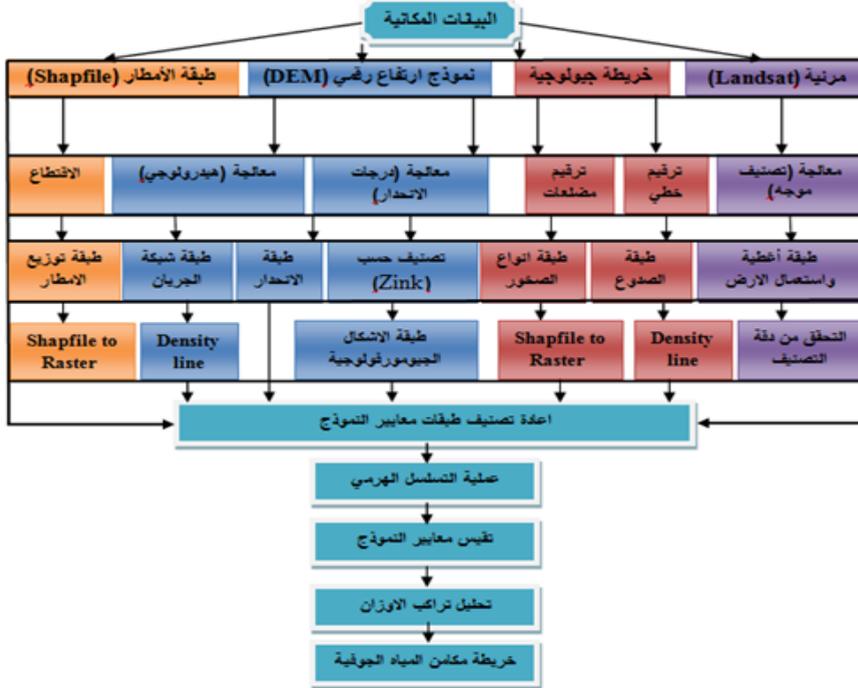
(Supervised) ضمن برنامج (Erdas) لاشتقاق طبقة معيار اغطية واستعمالات الارض في الحوض، وبالتالي تم التحقق من نتائج التصنيف من خلال اخذ عينات عشوائية باستخدام اداة انشاء نقاط تقييم الدقة (create accuracy assessment points) في برنامج (Arc GIS)، والاعتماد على طريقة التوزيع العشوائي المتساوي (Equalized_Stratified_Random) تم توزيع 50 عينة عشوائية موزعة على الاغطية الارضية بنحو 10 عينات لكل غطاء او استعمال ارضي، وعليه فقد بلغت قيمة معامل الدقة الاجمالية للتصنيف 0.91، وبلغت قيمة معامل كبا 0.89. وبعد الانتهاء من معالجة نموذج الارتفاع الرقمي في الخطوة السابقة استخدمت الدراسة اداة (Slope) لاشتقاق طبقة معيار الانحدار، وبالاعتماد على هذه الطبقة استخدمت الدراسة اداة (Reclassify) لاشتقاق طبقة الاشكال الجيومورفولوجية حسب تصنيف حسب تصنيف (Zink)، وهو تصنيف هرمي متسلسل يقع ضمن خمس فئات. وتم استعمال ادوات (Hydrology) ضمن برنامج (Arc GIS) لاشتقاق طبقة مجاري الودية، وبالاعتماد على هذه الطبقة استخدمت اداة (line Density) في البرنامج نفسه للحصول على طبقة معيار كثافة شبكة التصريف في الحوض. وبعد اعادة ارجاع الخريطة الجيولوجية تم استخدام اداة (Clip) ببرنامج (Arc GIS) للاقتطاع من الخريطة المرجعة بما يتناسب مع حدود الحوض، وبالتالي تم القيام بإنشاء طبقة (Shapfile Polygon) جديدة والقيام بعمل ترقيم (Digi-tizing) لرسم التراكيب الجيولوجية وانتاج طبقة معيار التركيب الجيولوجي، واعقبها إنشاء طبقة أخرى جديدة (Shapfile Line) للقيام بتقييم الصدوع، وبالتالي تم استخدام اداة (Density line) لإنتاج طبقة معيار كثافة الصدوع في الحوض. واشتقت طبقة معيار الامطار بعمل (Clip) للطبقة التي تم الحصول عليها من هيئة الأرصاء، وبالتالي تم تحويلها من (Shapfile to Raster).

د) بناء نموذج الملاءمة:

تعد عملية اعادة تصنيف طبقات المعايير المشتقة في الخطوة السابقة الى فئات وإعطاء كل فئة وزن بما يتناسب مع ملاءمتها للمناطق المحتملة للمياه الجوفية أولى خطوات بناء النموذج، واعقبها تقييس معايير النموذج من خلال تحويل الطبقات المعلوماتية من اسطح رتيبة، الى اسطح مستمرة بواسطة دالة (Large) ضمن ادوات (Rescale by Function) ببرنامج (Arc GIS)، وبذلك اتبعت الدراسة طريقة متقدمة في تقييس معايير نموذج الملاءمة المكانية لمكامن المياه الجوفية في الحوض، وبالتالي قامت الدراسة بتحديد العلاقات بين المعايير مع عدد من البدائل بشكل هرمي، فكل معيار له بديل حسب طريقة التسلسل الهرمي، وتقاس البدائل حسب طريقة التسلسل الهرمي بمقياس يتراوح بين 1 - 9. ومن ثم قامت الدراسة بوزن المعايير حسب طريقة التسلسل الهرمي (APH) لتحديد الهمية النسبية لكل معيار من خلال بناء مصفوفة المقارنة الزوجية، واعتمدت الدراسة في بناء مصفوفة المقارنة الزوجية على الحاسبة الالكترونية في موقع (AHP Online System)، وتستخدم مصفوفة المقارنة الزوجية لاستقراء اوزان المعايير، وحساب مدى ثبات الاحكام، وحددت طريقة التسلسل الهرمي مستوى ثبات الاحكام بما يعرف مستوى التناسق، والتي ينبغي ان لا تتجاوز 10 % حتى تدل على اقتراب الاحكام من الثبات وعدم وجود تناقض بينها، وبذلك فقد بلغت نسبة تناسق معايير النموذج 3 % مما يعني ثبات الاحكام وعدم تناقضها.

5) انتاج خريطة المناطق الملائمة للمياه الجوفية:

تم انتاج الخريطة النهائية التي سيتم من خلالها تحديد أنسب المناطق لتواجد المياه الجوفية في الحوض من خلال جبر الطبقات المعلوماتية للمعايير حسب اوزانها او اهميتها النسبية التي تم تحديدها في الخطوة السابقة، وتم جبر هذه المعايير بواسطة الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) ببرنامج (Arc GIS)، وذلك بعد تحويل الاهمية النسبية للمعايير التي تم الحصول عليها من حاسبة (AHP) الى قيم مطلقة من خلال قسمة الاهمية النسبية لكل معيار على 100، ويوضح شكل (2) خطوات منهجية الدراسة.



شكل رقم (2) مخطط منهجية البحث

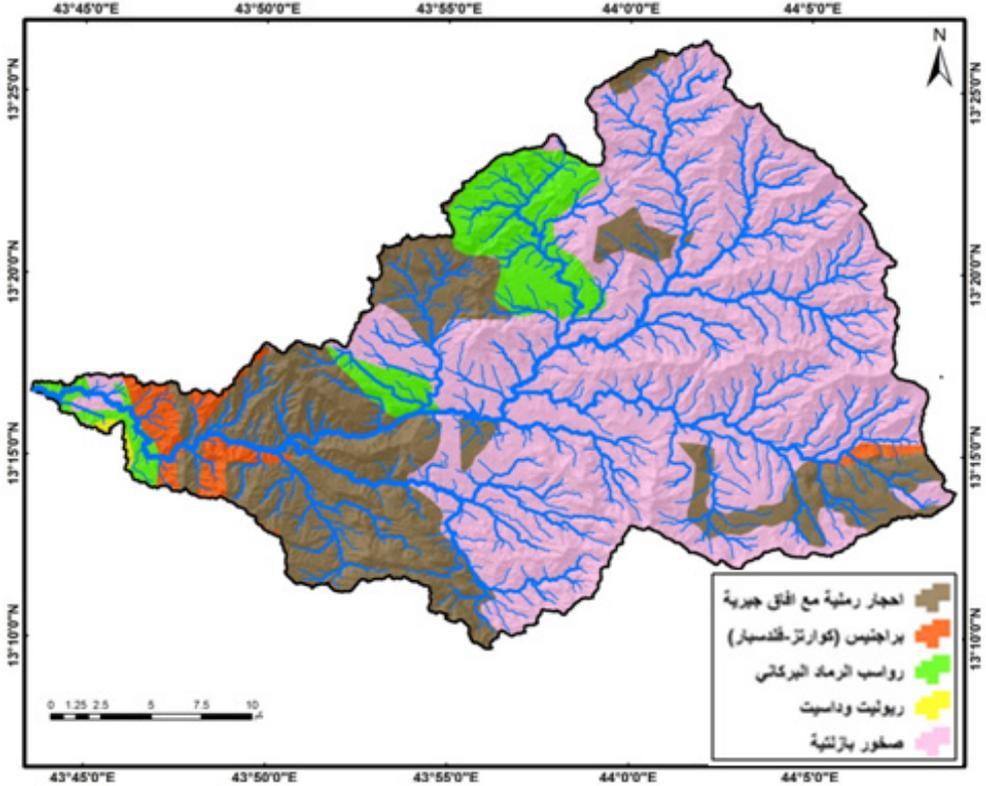
مناقشة نتائج الدراسة:

أولاً) معايير تحديد مكان المياه الجوفية:

أ) التركيب الجيولوجي للحوض:

يعتبر التركيب الجيولوجي واحداً من أهم المتغيرات المكانية في تحديد المناطق المحتملة للمياه الجوفية، فمسامية الصخور او نسبة حجم الفراغات الموجودة فيها تحدد حجم المياه الجوفية التي يمكن تخزينها، وبالتالي تختلف المسامية باختلاف نوع الصخور وكيفية ترتيب حبيبات كل منها، فكلما زادت مسامية الصخور زادت احتمالية تواجد المياه الجوفية والعكس. ويوضح شكل (3) وجود خمسة أنواع من الصخور في حوض وادي السويداء تأتي الصخور البازلتية في المرتبة الأولى بالمساحة، وتغطي اعلى ووسط الحوض، وتتصف بمسامية ضعيفة جدا تتراوح بين 0.3 - 2.5 % من حجم الصخر الكلي (Al-Qadhi, 2016, p.21). وبالتالي لا تساعد هذه المسامية على تكوين المياه الجوفية، وتبلغ مساحة الصخور البازلتية 422.7

كم²، بنسبة 61.4 % من إجمالي مساحة الحوض. وتأتي صخور الحجر الرملي التي تتسم بمسامية مرتفعة تتراوح بين 10 - 35 % من حجم الصخر الكلي (Smith, et al, 2009, p. 56). في المرتبة الثانية من حيث المساحة، وتظهر ادنى وشمال وجنوب شرق الحوض، وتعد من اهم المناطق التي تحتوي خزانات المياه الجوفية في الحوض، بمساحة بلغت 181.1 كم²، بنسبة 26.3 % من إجمالي مساحة الحوض. وجاءت رواسب الرماد البركاني في المرتبة الثالثة من حيث المساحة، وتتسم هذه الرواسب بمسامية عالية تساعد على تخزين المياه الجوفية. وتتراوح مسامية رواسب الرماد البركاني بين 34 - 40 % من حجم الصخر الكلي (Mohebbi, et al, 2022, p. 5). وتبلغ مساحتها في الحوض 61.5 كم²، بنسبة 8.9 % من إجمالي مساحة الحوض. وأعقبها في المرتبة الرابعة صخور البارانييس وهي صخور نارية لا تساعد على تخزين المياه الجوفية، بمساحة بلغت 21.8 كم²، بنسبة 3.2 % من إجمالي مساحة الحوض. وأخيرا جاءت مجموعة صخور الريوليت - داسيت ادنى الحوض، وكلاهما صخر بركاني ناري ذو مسامية ضعيفة. حيث تتراوح مسامية تشبعهما بالماء بين 1- 10% من حجم الصخر الكلي (Negron, et al, 2016, p. 4). وتبلغ مساحة هذا التركيب الصخري 1.2 كم²، بنسبة 0.2 % من إجمالي مساحة الحوض.

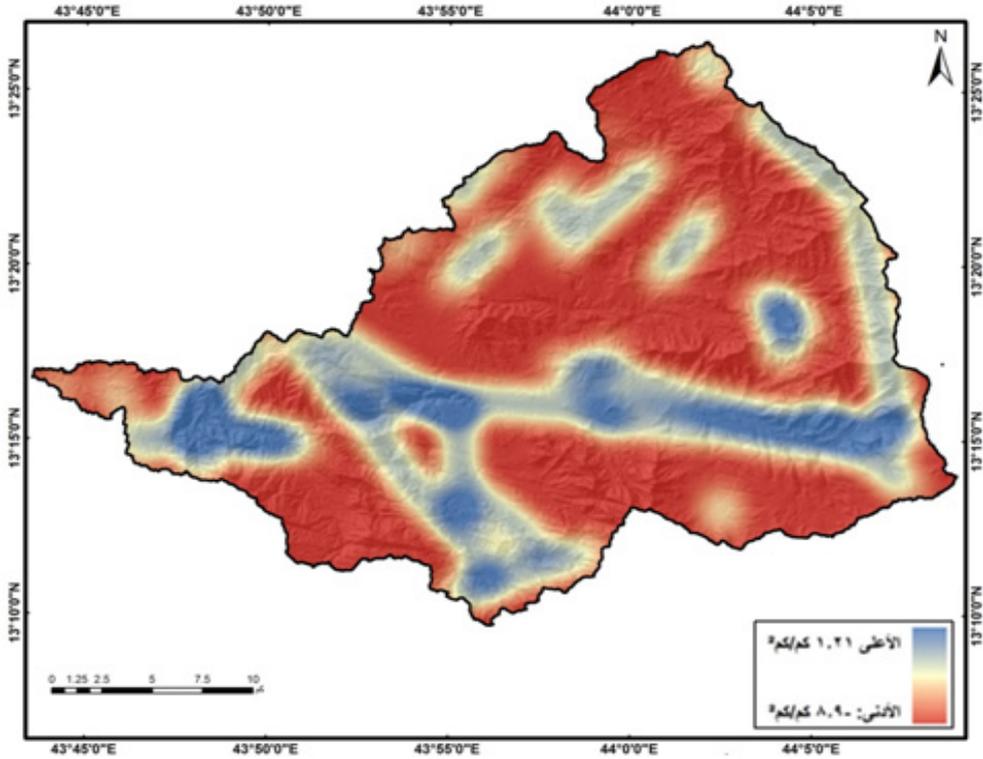


شكل رقم (3) التركيب الجيولوجي لحوض وادي السويداء

المصدر: الباحث بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية لمحافظة تعز، لوحة رقم (13)، الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية.

ب) كثافة الصدوع:

يشار الى الصدوع بالخصائص الخطية التي تظهر على سطح الأرض، وتعزى إلى الكسور والفواصل التي تطورت مع الحركات التكتونية، وتستخدم على نطاق واسع لفهم حركة وتخزين المياه الجوفية. وكان كل من (Lattman & Parizek) أول من أعتد خريطة الصدوع لاستغلال المياه الجوفية، وتتناسب الكثافة العالية للصدوع طردياً مع المناطق المحتملة للمياه الجوفية (Magesh, et al, 2016, 56). وتعتبر كثافة الصدوع في أي منطقة مؤشر جيد في التنبؤ بالمناطق المحتملة للمياه الجوفية. فكلما زادت كثافة الصدوع كم²/كم² كان هناك احتمال كبير لمكامن المياه الجوفية، اما المناطق ذات الكثافة المنخفضة جداً، فتتصف باحتمال ضعيف للمياه الجوفية (Basavaraj, 2014, p.12168). وتؤدي مناطق الصدوع والكسور إلى زيادة المسامية والنفاذية، وهى عوامل هيدروجيولوجية جيولوجية مهمة في حركة المياه الجوفية، وتعد مناطق كثافة الصدوع مكامن جيدة للمياه الجوفية (Magesh, et al, 2012,193). وبذلك يبين شكل (4) ارتفاع كثافة الصدوع لتصل الى 1.2 كم²/كم² وسط وغرب وادي الحوض، مما يعني احتمالية وجود مكامن للمياه الجوفية بهذه المناطق، وتقل كثافة الصدوع لتصل الى الصفر شمال شرق وجنوب وجنوب غرب الحوض.

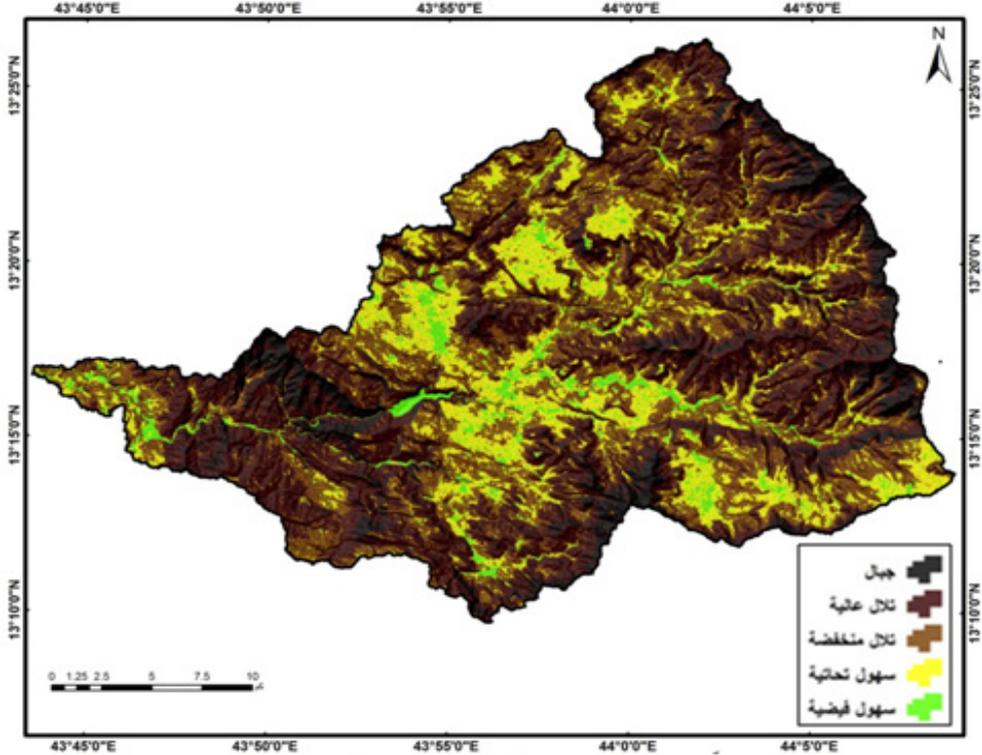


شكل رقم (4) كثافة الصدوع في حوض وادي السويداء

المصدر: الباحث بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية لمحافظة تعز، لوحة رقم (13)، الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية.

ج) جيومورفولوجية الحوض:

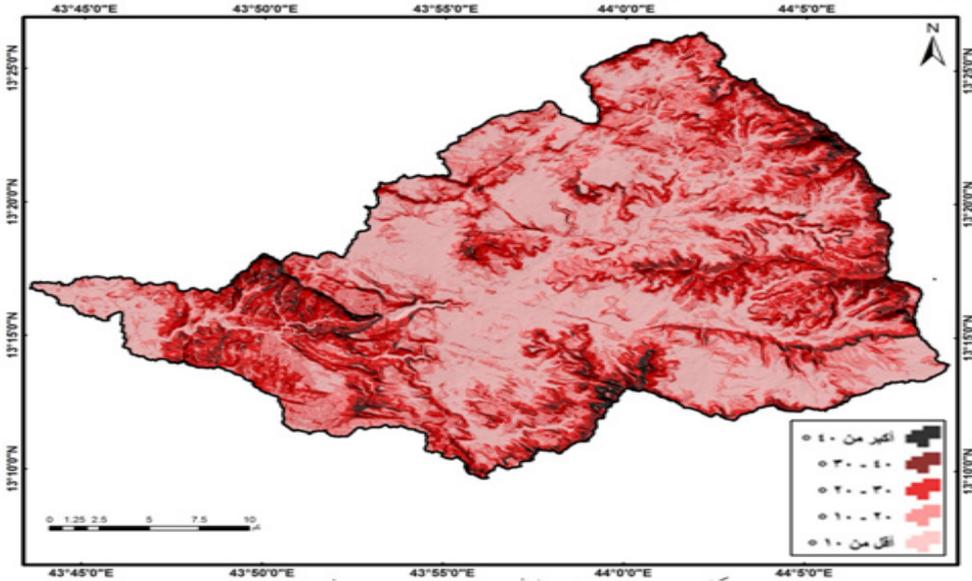
تؤثر الخصائص الجيومورفولوجية في تحديد مكامن المياه الجوفية، لذا فان الربط بين الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية يوفر طريقة بسيطة لفهم سلوكها الهيدرولوجي. وتميل المياه الجوفية الى التخزين في تضاريس منخفضة، ويؤدي الارتفاع إلى تقليل احتمالية تواجد المياه الجوفية والعكس. (Mahalingam & Vinay, 2014, 396). وتفيد دراسة تضاريس سطح الأرض في فهم مناطق مسامية ونفاذية منطقة الدراسة، حيث تتصف مناطق الأودية ومناطق السهول التحتانية بإمكانيات جيدة إلى معتدلة للمياه الجوفية، وتشير مناطق المرتفعة والتلال إلى امكانيات منخفضة إلى منخفضة جداً للمياه الجوفية (Patil, et al, 2013,1181). وبذلك ترتب الاشكال الجيومورفولوجية في حوض وادي السويداء حسب مساحتها شكل (5)، حيث جاءت التلال المرتفعة في المرتبة الاولى بمساحة 221.3 كم²، بنسبة 32.2 % من إجمالي مساحة الحوض. وتليها التلال المنخفضة بمساحة 189.1 كم²، بنسبة 27.5 % من إجمالي مساحة الحوض، وأعقبها السهول التحتانية بمساحة بلغت 120.7 كم²، بنسبة 17.5 % من إجمالي مساحة الحوض. ومن ثم جاءت الجبال التي تقع اعلى وجنوب ووسط ادنى الحوض بمساحة بلغت 90.6 كم²، بنسبة 13.1 % من إجمالي مساحة الحوض. وأخيراً جاءت السهول الفيضية التي تبرز ادنى ووسط وشمال وجنوب الحوض بمساحة بلغت 66.4 كم²، بنسبة 9.7 % من إجمالي مساحة الحوض.



شكل رقم (5) الاشكال الجيومورفولوجية في حوض وادي السويداء
المصدر: الباحث بالاعتماد على نموذج ارتفاع رقمي (DEM)، للقمر الصناعي الياباني (ALOS PALSAR).

(د) انحدار التضاريس:

يعتبر الانحدار من أهم المعايير المحددة لتوزيع مكامن المياه الجوفية وإعادة تغذيتها، حيث يؤثر الانحدار في تدفق المياه السطحية والجوفية تحت سطح الأرض وإعادة تغذيتها، وتحتفظ المناطق قليلة الانحدار بمياه الأمطار فترة أطول مما يسمح بتسربها إلى باطن الأرض، ويتسبب الانحدار الشديد في سرعة الجريان، وتقلص زمن تركيز مياه الأمطار على سطح الأرض، مما يقلل من قدرتها على إعادة تغذية المياه الجوفية. ويتيح عن الانحدار الخفيف تسرب مياه الأمطار بكميات كبيرة إلى طبقة المياه الجوفية، ويحتاج الانحدار الشديد إلى وقت أطول لتسريب مياه الأمطار إلى خزانات المياه الجوفية (Patil, et al, 2013,1181). وبذلك تعد المناطق المستوية والقليلة الانحدار من المواضيع المهمة كمكامن للمياه الجوفية في الحوض والعكس، وبالتالي فقد بلغت مساحة المنطقة التي تتصف بقدراتها العالية على تغذية الخزانات الجوفية وتكوينها في الحوض بسبب بطئ حركة الجريان السطحي عقب هطول الأمطار وتسرب جزء كبير منها عبر التربة حيث تقل فيها درجات الانحدار عن 10° نحو 241.2 كم^2 ، بنسبة 35% من إجمالي مساحة الحوض، وتقع هذه المنطقة وسط وادي وشمال وجنوب شرق الحوض. وبلغت مساحة المنطقة التي تتسم بتغذية جيدة للمياه الجوفية حيث تتراوح فيها درجات الانحدار بين $10^\circ - 20^\circ$ نحو 209.7 كم^2 ، بنسبة 30.5%، وتقع بمحاذاة المناطق السابقة. في حين بلغت مساحة المنطقة التي تتصف باعتدال انحدارها وتغذيتها للمياه الجوفية حيث تتراوح درجات الانحدار بين $20^\circ - 30^\circ$ نحو 146.6 كم^2 ، بنسبة 21.3%. وبلغت مساحة المنطقة التي تتصف بشدة انحدار تضاريسها حيث تتراوح درجات الانحدار بين $30^\circ - 40^\circ$ نحو 69.2 كم^2 ، بنسبة 10%. وبلغت مساحة المنطقة التي تعاني من وجود منحدرات شديدة جدا لا تساعد على تغذية المياه الجوفية وتكوينها حيث تتجاوز درجات الانحدار 40° حوالى 21.4 كم^2 ، بنسبة 3.1% من إجمالي مساحة الحوض.

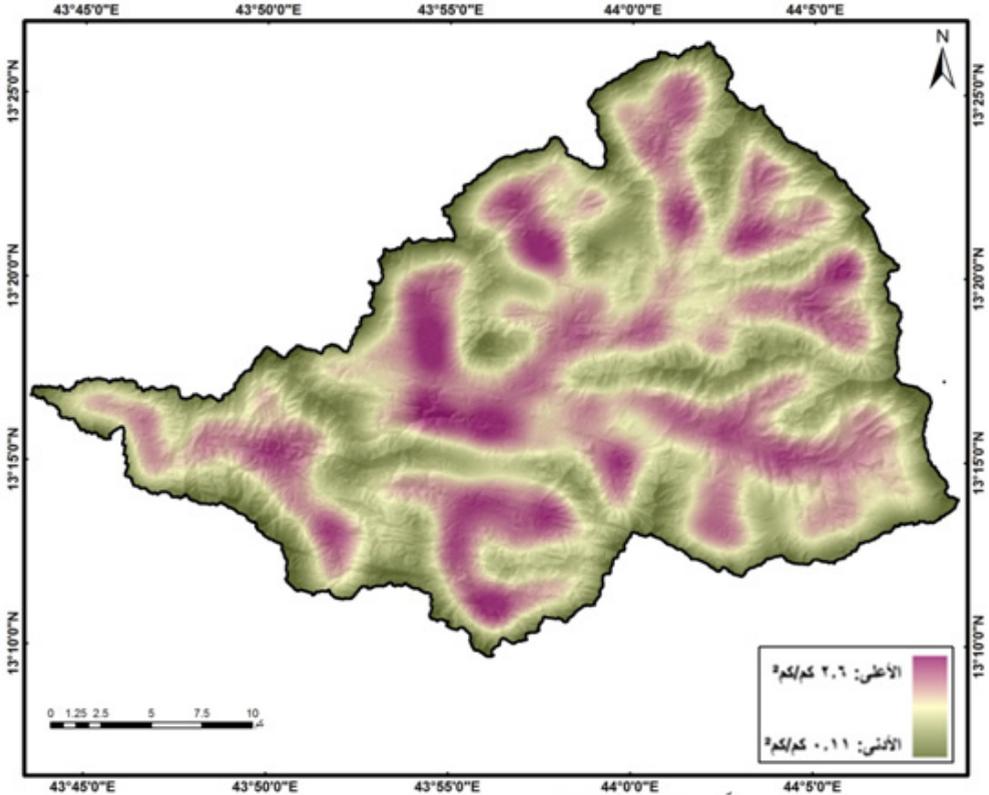


شكل رقم (6) درجات الانحدار في حوض وادي السويداء

المصدر: الباحث بالاعتماد على نموذج ارتفاع رقمي (DEM)، للقمر الصناعي الياباني (ALOS PALSAR).

هـ) كثافة شبكة التصريف:

تعتبر كثافة شبكة الجريان السطحي من المعايير الهامة في تحديد الأماكن المحتملة للمياه الجوفية في أي منطقة. وتوفر كثافة شبكة التصريف معلومات تتعلق بالتضاريس والجريان والتسرب والنفذية، فالتصريف الشجري يشير إلى تجانس الصخور، بينما تشير انماط التصريف المستطيلة والمتوازية إلى الضوابط الليثولوجية والهيكلية، ويشير نسيج التصريف الخشن إلى تشكيلات صخرية عالية المسامية وقابلية عالية للتسرب، في حين أن النسيج الناعم يشير إلى انخفاض المسامية والتسرب (Basavaraj, 2014, p.12166). وبذلك تتركز المياه الجوفية حيث تكون كثافة التصريف عالية، في حين تنخفض امكانيات تواجد المياه الجوفية، حيث تنخفض كثافة التصريف. (Mahalingam & Vinay, 2014, 395). وتشير الكثافة المرتفعة للتصريف إلى اقتراب القنوات من السطح، وارتفاع كثافة التصريف تعني أن القدرة على تسرب المياه تكون أعلى، وبالتالي سيكون توقع وجود المياه الجوفية أكبر (Magesh, et al, 2016, 56). وبذلك تؤكد نتائج شكل (7) تراوح كثافة شبكة التصريف في حوض وادي السويداء بين 2.6 كم²/كم² وسط الحوض، مما يعني احتمالية وجود مكامن للمياه الجوفية بهذه المناطق، إلى 0.12 كم²/كم² في المناطق التي تقل فيها كثافة شبكة التصريف إلى ادنى مستوياتها.

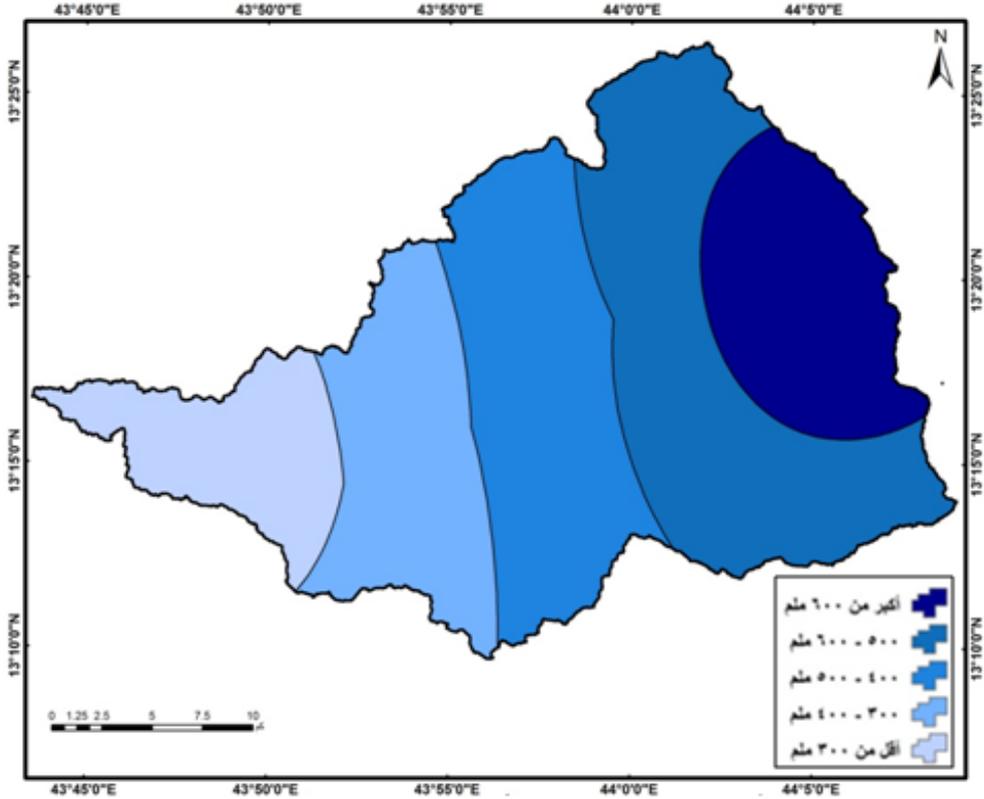


شكل رقم (7) كثافة شبكة التصريف في حوض وادي السويداء

المصدر: الباحث بالاعتماد على نموذج ارتفاع رقمي (DEM)، للقمر الصناعي الياباني (ALOS PALSAR).

و) الأمطار:

تعتبر الأمطار من المصادر الرئيسية لتكوين وتغذية خزانات المياه الجوفية، وذلك من خلال دورة المياه في الطبيعية، وبالتالي فان كمية هطول الأمطار ليست متساوية في مختلف المناطق، وتختلف مكانياً تبعاً لاختلاف الظروف البيئية. وبالتالي تكون امكانية المياه الجوفية عالية اذا كانت كمية الأمطار مرتفعة، وتنخفض اذا كان هطول الأمطار منخفضاً (Mahalingam & Vinay, 2014, 397). وبذلك يوضح شكل (8) تدرج المعدل السنوي للأمطار في الحوض بالانخفاض من 700 ملم في المناطق التي تقع أعلى الحوض إلى 300 ملم عند مخرج الحوض، وعليه تظهر نتائج تصنيف طبقة الأمطار أن مساحة المنطقة التي تقل فيها كمية الأمطار عن 300 ملم بلغت 84.2 كم²، بنسبة 12.2%. في حين تبلغ مساحة المنطقة التي تتراوح كمية أمطارها بين 300 - 400 ملم حوالي 120.2 كم²، بنسبة 17.5%. ومساحة المنطقة التي تتراوح فيها كمية الأمطار بين 400 - 500 ملم نحو 162.2 كم²، بنسبة 23.6%. كما بلغت مساحة المنطقة حيث تتراوح كمية الأمطار بين 500 - 600 ملم نحو 205.4 كم²، بنسبة 29.9%. أما المنطقة التي تتجاوز معدل أمطارها 600 ملم فقد بلغت مساحتها 116 كم²، بنسبة 16.8% من إجمالي مساحة الحوض.

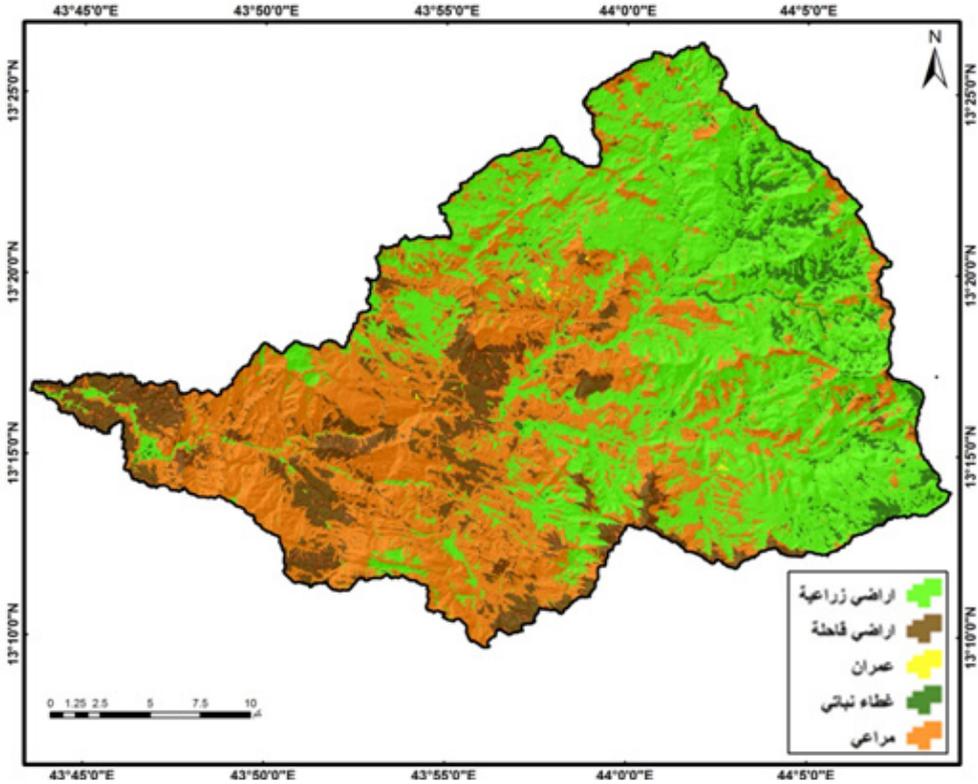


شكل رقم (8) المعدل السنوي للأمطار في حوض وادي السويداء

المصدر: الباحث بالاعتماد على طبقة (Shapfile) لتوزيع الامطار، الهيئة العامة للطيران المدني والارصاد.

ل) الغطاء الأرضي:

تلعب اغطية واستخدام الارض دوراً هاماً في تنمية موارد المياه الجوفية، وتؤثر على العديد من العمليات الهيدرولوجية في دورة المياه، بمعنى تؤثر في عمليات التسرب والتبخر والتشح والجريان السطحي. فمناطق الغابات والزراعة تعد مناطق مهمة في تسريب مياه الامطار وتغذية المياه الجوفية، والعكس في المناطق الحضرية حيث يقل تسريب مياه الامطار ويزداد الجريان (Basavaraj, 2014, p.12170). وبالتالي تتحكم اغطية واستعمالات الارض في العديد من العمليات الهيدرولوجية كالتبخر والجريان السطحي وإعادة تغذية المياه الجوفية (Chaudhary & Kumar, 2018, p. 719). ويوضح شكل (9) اتساع مساحة الاراضي الزراعية التي تعزز من تغذية المياه الجوفية في الحوض اعلى الحوض حيث بلغت 276.6 كم²، بنسبة 40.2 % من إجمالي مساحة الحوض. وبلغت مساحة المراعي التي تقع وسط وادنى الحوض نحو 267.3 كم²، بنسبة 38.9 % من إجمالي مساحة الحوض. في حين بلغت مساحة الأراضي القاحلة 98.5 كم²، بنسبة 14.4 % من إجمالي مساحة الحوض. وبلغت مساحة الغطاء النباتي الذي ينتشر في المناطق غزيرة الأمطار أعلى الحوض نحو 44 كم²، بنسبة 6.4 % من إجمالي مساحة الحوض. وأخيراً بلغت مساحة العمران نحو 2.3 كم²، بنسبة 0.3 % من إجمالي مساحة الحوض.



شكل رقم (9) أغطية واستعمالات الارض في حوض وادي السودان
المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئية لاندسات بتاريخ (31 / 5 / 2021).

ثانياً) المناطق المحتملة للمياه الجوفية في الحوض:

تم انتاج خريطة المناطق المحتملة للمياه الجوفية في حوض وادي السويداء من خلال جبر جميع طبقات المعايير حسب اوزانها المبينة في جدول (1) باستخدام الحاسبة الخلوية ببرنامج (Arc GIS)، وبالتالي صنف الطبقة الناتجة إلى فئات، واعتمدت الدراسة في اوزان وطريقة اعادة تصنيف طبقات المعايير على عدد من الدراسات السابقة مثل (Magesh et al 2016, Waiker & Nilawa, 2014, Barik et al, 2017, Ghodratabadi, 2015, Senanayaka, et al, 2016). وأعطيت الأوزان الكبيرة للمناطق ذات الامكانية العالية للمياه الجوفية، والأوزان الصغيرة للمناطق ذات الامكانيات الضعيفة جداً، وتم اعادة ترتيب بعض المتغيرات مثل الانحدار، حيث اعطيت درجات الانحدار الصغيرة أعلى الأوزان لأن قلة درجات الانحدار تعني تسريب مياه الأمطار وتغذية المياه الجوفية، وبالتالي يكون هناك احتمال أكبر للمياه الجوفية بهذه المناطق.

جدول رقم (1) الأهمية النسبية لمعايير النموذج

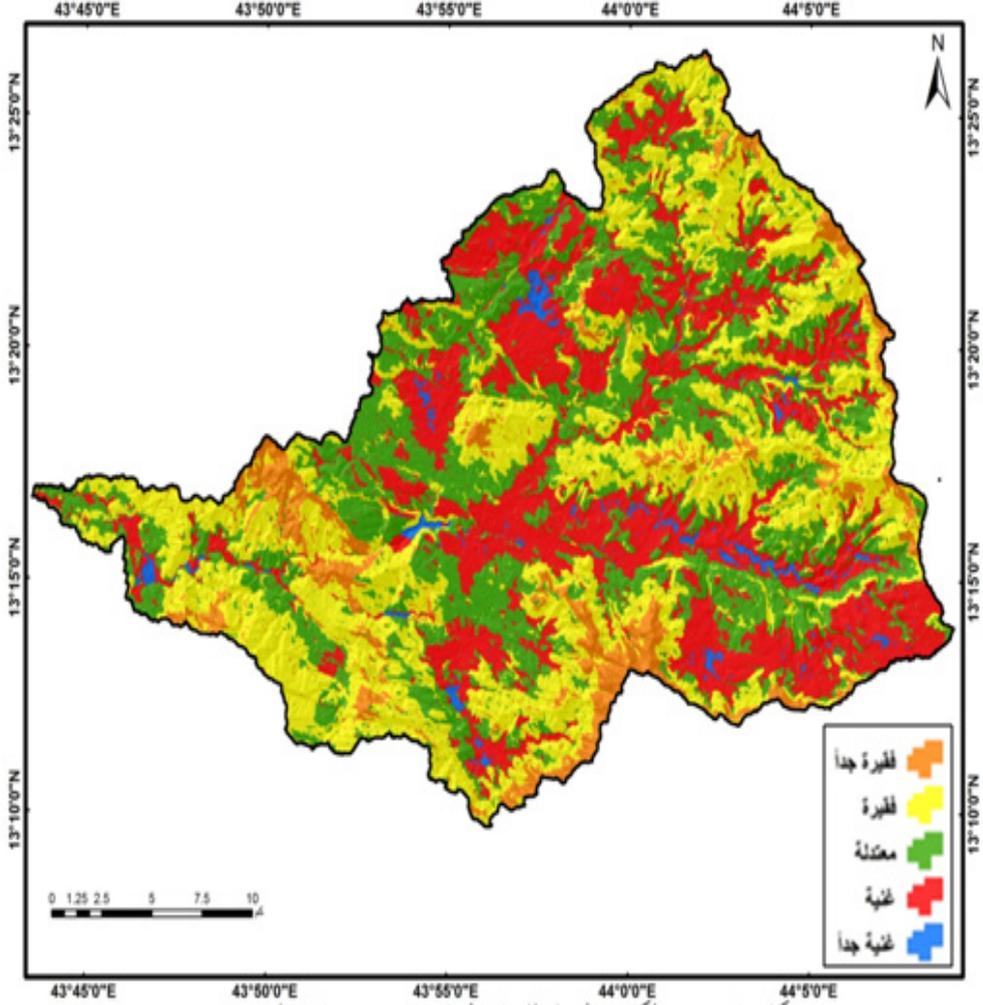
المعيار	الفئة	احتمالية المياه الجوفية	وزن الفئة	الأهمية النسبية للمعايير %
الجيومورفولوجيا	جبال	فقيرة جداً	1	25
	تلال عالية	فقيرة	2	
	تلال منخفضة	معتدلة	3	
	سهول تحاتية	غنية	4	
	سهول فيضية	غنية جداً	5	
الانحدار	أقل من 10	غنية جداً	5	15
	1020 -	غنية	4	
	2030 -	معتدلة	3	
	3040 -	فقيرة	2	
	أكبر من 40	فقيرة جداً	1	
التركيب الجيولوجي	رواسب	غنية جداً	5	15
	صخور رملية ذات افاق جيرية	غنية	4	
	براجنيس	معتدلة	3	
	ريوليت وداسيت	فقيرة	2	
	بازلت	فقيرة جداً	1	

المعيار	الفئة	احتمالية المياه الجوفية	وزن الفئة	الاهمية النسبية للمعايير %
كثافة الصدوع كم ² /كم	أقل من 0.2	فقيرة جداً	1	10
	0.20.4 -	فقيرة	2	
	0.40.6 -	معتدلة	3	
	0.60.8 -	غنية	4	
	أكثر من 0.8	غنية جداً	5	
كثافة التصريف كم ² /كم	أقل من 0.8	فقيرة جداً	1	10
	0.81.2 -	فقيرة	2	
	1.21.6 -	معتدلة	3	
	1.62 -	غنية	4	
	أكثر من 2	غنية جداً	5	
الأمطار	أكثر من 600 ملم	غنية جداً	5	15
	500 - 600 ملم	غنية	4	
	400 - 500 ملم	معتدلة	3	
	300 - 400 ملم	فقيرة	2	
	أقل من 300 ملم	فقيرة جداً	1	
أغذية واستعمالات الأرض	غطاء نباتي	غنية جداً	5	10
	ارض زراعية	غنية	4	
	مراعي	معتدلة	3	
	ارض جرداء (صخرية)	فقيرة	2	
	عمران	فقيرة جداً	1	

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الاشكال من 3 - 9.

وبذلك يظهر شكل (10) تباين مساحة المناطق المحتملة للمياه الجوفية في حوض وادي السويداء، حيث بلغت مساحة المنطقة التي تتصف بفقر شديد للمياه الجوفية، وذلك بسبب وقوعها في مناطق تتصف بملاءمة ضعيفة جداً لمعايير النموذج 65 كم²، بنسبة 9.4 % من إجمالي مساحة الحوض، وتقع هذه المنطقة في أطراف الحوض. وتقع المناطق التي تتصف بافتقارها للمياه الجوفية حيث تنتشر التلال العالية بمساحة بلغت 200.6 كم²، بنسبة 29.2 % من إجمالي مساحة الحوض. وتظهر المنطقة التي تتصف بمكامن معتدلة من المياه الجوفية بمحاذاة المناطق الفقيرة بالمياه الجوفية، وبلغت مساحة هذه المنطقة 218 كم²، بنسبة 31.7 % من إجمالي مساحة الحوض. وتقع المنطقة التي تتصف بكونها غنية بالمياه الجوفية في الأراضي شبة المستوية بمناطق السهول التحاتية جنوب شرق ووسط وشمال شرق الحوض، بمساحة بلغت 176 كم²، بنسبة

25.6% من إجمالي مساحة الحوض. وبلغت مساحة المنطقة التي تتصف بكونها غنية جداً بالمياه الجوفية 28 كم²، بنسبة 4% من إجمالي مساحة الحوض، وتقع هذه المنطقة حيث التضاريس شبة المستوية وفي بطون الأودية وسط وادي الحوض.



شكل رقم (10) الأماكن المحتملة للمياه الجوفية في حوض وادي السويداء
المصدر: الباحث بالاعتماد على الأشكال من 3 - 9.

الهوامش:

- (1) الهيئة العامة للارصاد الجوية، صنعاء، طبقة (Shapfile) للمعدل السنوي للأمطار بين عامي 2000 - 2020.
- (2) لهيئة العامة للمساحة، صنعاء، خريطة طبوغرافية، مقياس 1: 50000، 1985.
- (3) وزارة النفط والمعادن، الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية، صنعاء، الخريطة الجيولوجية لمحافظة تعز، لوحة ١٣، مقياس 1:25000، ١٩٩٤.
- (4) Agrawal, R., Argal, R., Pokharna, S. (2009). An assessment of ground-water quality of Chaksu town in Rajasthan India. Current World Environment, Vol, 4, No, (1), pp.161-164.
- (5) Alaskan Satellite Facility, digital elevation model, (ALOS PALSAR), spatial resolution 12.5 m, the site was accessed on 12/5/2021, website link (<https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>).
- (6) Ali, Y., Priju, C.P., Prasad, N.B. (2015). Delineation of Groundwater Potential Zones in Deep Midland Aquifers along Bharathapuzha River Basin, Kerala using Geophysical Methods. international conference on water resource, coastal and ocean engineering, Vol, 4, pp. 1139-1146.
- (7) Alrawi, I., Chen, J., Othman, A. A. (2022). Groundwater Potential Zone Mapping: Integration of Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) and GIS Techniques for the Al-Qalamoun Region in Syria. Geo-Inf, Vol, 11, pp. 1-31.
- (8) Al Saud, M. (2010). Mapping potential areas for groundwater storage in Wadi Aurnah Basin, western Arabian Peninsula, using remote sensing and geographic information system techniques. Hydrogeology Journal, Vol 18, NO, 6, pp. 1481-1495.
- (9) Barik, K.K., Dalai, P. C., Goudo, S.P., Panda, S. R., Nandi, d. (2017). delineation of groundwater potential zone in balikuda block of kandhamal district using geospatial technology approach. international journal of advanced remote sensing and gis, Vol, 6, No, 3, pp. 2068-2079.
- (10) Basavaraj, D. B., Hiremath, C. G., Davithuraj, J., Purandara, B. K. (2016). identification of groundwater potential zones using arcgis, International Journal of Advances in Mechanical and Civil Engineering, pp.31- 35

- (11) Basavaraj, W., Nilawar, A.P. (2014). Identification of Groundwater Potential Zone using Remote Sensing and GIS Technique. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Vol, 3, No, 5, pp. 12163- 12174.
- (12) Bathis, K.I., Ahmed, S. A. (2016). Geospatial technology for delineating groundwater potential zones in Doddahalla watershed of Chitradurga district, India. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, Vol, 19, pp. 223-234.
- (13) Bera, S., Ahmed, M. (2016). Delineation of ground water potential zones in Dhanbad district, Jharkhand, using Remote Sensing and GIS Techniques. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vol, 3, No, 7, pp. 1607-1615.
- (14) Chaudhary, B. S., and Kumar, S. (2018). Identification of groundwater potential zones using remote sensing and GIS of K-J watershed, India. J. Geol. Soc. India, Vol, 91, pp. 717-721.
- (15) Ghodratabadi, S., Feizi, F. (2015). Identification of Groundwater Potential Zones in Moalleman, Iran by Remote Sensing and Index Overlay Technique in GIS. Iranian Journal of Earth Sciences, Vol, 7, pp,142- 152.
- (16) Gupta, M., Srivastava, .P. K. (2010). Integrating GIS and remote sensing for identification of groundwater potential zones in the hilly terrain of Pavagarh, Gujarat, India. Water International, Vol, 35, No, 2, pp. 233-245.
- (17) Hutti, B., Nijagunappa, R. (2011). identification of groundwater potential zone using geoinformatics in Ghataprabha basin, North Karnataka, India. international journal of geomatics and geosciences, Vol, 2, No 1, pp.91-109.
- (18) Jaiswal, R. K., Mukherjee, S., Krishnamurthy, .J., Saxena, R. (2003). Role of remote sensing and GIS techniques for generation of groundwater prospect zones. International Journal of Remote Sensing, Vol, 24, No, 5, pp. 993-1008.
- (19) Kumar, Y. Y., Moorthy, S., Srinivas, G. S. (2017). identification of groundwater potential zones using reooth sensing and geographical informa-

tion system. International Journal of Civil Engineering and Technology, Vol, 8, No, 3, pp. 1-10.

(20) Kumar, P. K.D., Gopinath, G., Seralathan, P. (2007). Application of remote sensing and GIS for the demarcation of groundwater potential zones of a river basin in Kerala, southwest coast of India. International Journal of Remote Sensing, Vol, 28, No, 24, pp. 5583-5601.

(21) Li, S., Abdelkareem, M., Al-Arifi, N. (2023). Mapping Groundwater Prospective Areas Using Remote Sensing and GIS-Based Data Driven Frequency Ratio Techniques and Detecting Land Cover Changes in the Yellow River Basin, China. Land, Vol, 12(4), pp. 1-21.

(22) Magesh, N. S., Chandrasekar, N., Subbiah, .K. K. (2016). A Fuzzy-GIS Model for the exploration of groundwater potential zones in Tamiraparani sub-basin, Tamil Nadu, India, Front Cur Trends Engg Tech, Vol, 1 (2), pp. 52 - 58.

(23) Magesh, N. S., Chandrasekar, N., Soundranayagam, J. P. (2012). Delineation of groundwater potential zones in Theni district, Tamil Nadu, using remote sensing, GIS and MIF techniques. Geoscience Frontiers, Vol, 3, No, 2, pp. 189-196.

(24) Mahalingam, R., Vinay, B. (2014). Identification of ground water potential zones using GIS and Remote Sensing Techniques: A case study of Mysore taluk -Karnataka. international journal of geometrics and geosciences, Vol, 5, pp. 393-403.

(25) Mohebbi, H. R., Javadi, A. A., Azizkandi, A. S. (2022). The Effects of Soil Porosity and Mix Design of Volcanic Ash-Based Geopolymer on the Surface Strength of Highly Wind Erodible Soils. Minerals, Vol, 12(8), pp. 1- 15.

(26) Murasingh, S., Jua, R. (2014). Identification of Groundwater Potential Zones Using Remote Sensing and GIS in A Mine Area of Odisha, Conference: National conference on "recent approaches to water resource management". At Indian School of Mines, Dhanbad, DOI: 10.13140/RG.2.1.4247.7283, 1-10.

- (27) Nagarajan, M., Singh, S. (2009). Assessment of groundwater potential zones using GIS technique. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, Vol, 37, No, 1, pp 69-77.
- (28) Negron, L., Pingitore, N., Gorski, D. (2016). Porosity and Permeability of Round Top Mountain Rhyolite (Texas, USA) Favor Coarse Crush Size for Rare Earth Element Heap Leach. Minerals, Vol, 6(1), pp. 1-13.
- (29) Oikonomidis, D., Dimogianni, S., Kazakis, N., Voudouris, K. (2015). A GIS/Remote Sensing-based methodology for groundwater potentiality assessment in Tirnavos area, Greece, Journal of Hydrology, Vol, 525, pp. 197-208.
- (30) Rana, V. K., Suryanarayana, T. M. V. (2020). GIS-based multi criteria decision making method to identify potential runoff storage zones within watershed. ANNALS OF GIS, Vol. 26, NO. 2, pp. 149-168.
- (31) Pandian, M., Kumanan, C. J. (2013). Geomatics approach to demarcate groundwater potential zones using remote sensing and GIS techniques in part of Trichy and Karur district, Tamilnadu, India, Scholars Research Library. Archives of Applied Science Research, Vol, 5 (2), pp. 234-240.
- (32) Patil, S. G., Mohite, N. M., Khare, M. (2013). Identification of groundwater potential zones using Geoinformatics in upper Bhima basin, Pune, Maharashtra, India. International Journal of Scientific & Engineering Research, Vol, 4, NO, 5, pp. 1178-1183.
- (33) Ruzouq, R., Shanableh, A., Merabtene, T. (2015). Geomatics for mapping of groundwater potential zones in northern part of the United Arab Emirates - Sharjah City, Vol, XL-7/W3, International Symposium on Remote Sensing of Environment, Berlin, Germany, pp. 581-586.
- (34) Senanayaka, I. P., Dissanayake, D. M. D, Mayadunna, B. B. (2016). An approach to delineate groundwater recharge potential sites in Ambalantota, Sri Lanka using GIS techniques. Geoscience Frontiers, Vol, 7, No, 1, pp. 115-124.
- (35) Sener, E., Davaraz, A., Ozcelik, M. (2005). An integration of GIS and remote sensing in groundwater investigations: A case study in Burdur, Turkey. Hydrogeology Journal, Vol, 13, No 5-6, pp. 826-834.

- (36) Sharma, M. P., Kujur, A., Sharma, U. (2012). Identification of ground-water prospecting zones using Remote Sensing and GIS techniques in and around Gola block, Ramgargh district, Jharkhand India. International Journal of Scientific & Engineering Research, Vol, 3, No, 3, pp. 1-6.
- (37) Smith, T. M., Sayers. C. N., Sondergeld, C. H. (2009). Rock properties in low-porosity/ low-permeability sandstones. the leading edge, Vol, 28, pp. 48-59.
- (38) USGS, satellite image (Landsat 8), the site was accessed on 31/5/2021, website link (<https://earthexplorer.usgs.gov>).

الأثار البيئية و الصحية لخور أبو فارغة على مدينة القضارف

معلم مرحلة أساس - ولاية القضارف

أستاذ مشارك - قسم الجغرافيا - كلية التربية
جامعة القضارف

أستاذ مشارك - قسم الجغرافيا - كلية التربية
جامعة القضارف

أ. الغالي إسماعيل يوسف محمد

د.محمد عبدالله داؤد محمد

د.إسماعيل الصافي إسماعيل

المستخلص :

تتناول هذه الورقة الأثر البيئي والصحي لخور أبو فارغة على مدينة القضارف ، والتي هدفت إلى التعرف على الأثار البيئية والصحية لخور أبو فارغة بمدينة القضارف ، وإستخدام الباحث المنهج التاريخي في تاريخ المنطقة و جريان الخور في فترات سابقة على مدينة القضارف ، والمنهج التحليلي الإحصائي ، وتم جمع المعلومات من خلال المصادر الأولية مثل الإستبانة ، و المصادر الثانوية مثل الكتب والمراجع وغيرها، وأهم نتائج التي خلصت إليها الدراسة ، تمثلت في تراكم النفايات في الخور ، توالد الذباب والبعوض والحشرات، وإنبعاث روائح كريهة ، وتصاعد الدخان ، ونحت المياه لرصيف الخور ، نمو الحشائش ، تزايد الإصابة بمرض الملاريا، تزايد الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي ، بروز ظاهرة التبرز بالخور، تشوية البيئة الجمالية للخور أوصت الدراسة إنارة خور أبو فارغة عن طريق الأحياء التي يمر بها بمدينة القضارف، رش خور أبو فارغة إسبوعيا أو شهريا أو تشغيل المساجين بقطع الحشائش بمدينة القضارف ، إنشاء كرنيش على خور أبو فارغة ، توعية المواطنين بعدم رمي المخلفات بالخور أبو فارغة ، الإستخدام الأمثل للخور أبو فارغة بيئيا وصحيا وإجتماعيا وإقتصاديا وإزالة التشوهات ، طعلية رصيف خور أبو فارغة قبل فصل الخريف سنويا.

الكلمات مفتاحية: خور ابو فارغة، مدينة القضارف، الأثار الصحية، الأثار البيئية.

The environmental and Health effects of khor Abu Fargha in Gadared city

Alghali Osmail Yousif Mohammed

Dr. Mohammed Adallah Dawood. Mohammed

DR. Ismail Elsafi Ismail Elsafi

Abstract:

This study is entitled “ the environmental and healthy impacts of Abu farqakhor on Gadarif city “ it aims to familiarize the environmental and heathy impacts of Abu farqakhor in Gadarif city , the researcher used the historic background stratigy of the area’s history and the flouding of the khor at priviouse times on Gadarif city, he

used the statistical package for social science (SPSS) programme, data were collated by using questionnaire as primary resources and references, books and others as secondary resources. The main results encountered the accumulating of rubbish, unbreeding of flies, mosquitoes, and insects, rising of smoke, emitting of unpleasant smells growing of grass, increasing of affecting of malaria, increasing of a healthy and respiratory organs diseases, arising the phenomenon of environmental in the khor, distorting the environmental beauty of the khor faced, and carving of the side walk of the khor by running water. The study in environmental illuminating the Abu farqakhoralarg the district of Gadarif city running through, spraying the abufarqakhor weekly or monthly, or employing prisoners to cut the grass build a barrier along side of the Abu farqakhor, aware people avoid throwing wastes in the Abu farqakhor, make wise use of the Abu farqakhor, environmentally, socially sanitarilly and economically, removing all distortions, and overriding the abufarqakhor before autumn season annually.

Health effects, Environmental effects, **Keywords:** Khor Abu Fargha, Gadarif city

مقدمة :

تعتبر المجاري المائية المصدر الأساسي للمياه الجارية وهي كميات مياه الأمطار التي تسقط على مناطق المنبع أو الأجزاء العليا من حوض النهر والتي تغذي منابع النهر الرئيسية وتزود روافده بكميات من المياه وتعمل المياه بما تحمله من رواسب على شق مجرى النهر حيث تعمل المياه الجارية على النحت والنقل والارساب وبذلك تؤثر على المنشآت المدنية التي تقع في حوض النهر. وتعد الدراسات البيئية، والفهم للوسط البيئي الطبيعي والحضاري من أبرز التطورات العلمية التي تزايدت أهميتها العلمية والتطبيقية لعلوم البيئية في مجال التخطيط البيئي والحضري بسبب تعاطم التأثير السلبى للأنشطة البشرية المتعددة والعوامل الطبيعية في عناصر الوسيط البيئي، مما أدى إلى الإخلال بتوازنها. ولخو أبوفاغرة آثار بيئية و الصحية وإقتصادية بمدينة القضارف من خلال عمليات الفيضانات والنقل والنحت والارساب على مساكن المدينة. كما أصبح خور أبوفاغرة مكانا للتخلص من النفايات المنزلية بأشكالها المختلفة. كما تلقي فيه الحيوانات النافقة والذي لها دور بالغ الأثر على التلوث الهوائي. وبقدرة خور أبوفاغرة آثار سلبية على المدينة أيضا لديه آثار إيجابية.

مشكلة البحث : ويمكن طرح مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي :

ماهي الآثار البيئية والصحية لخور أبوفاغرة على مدينة القضارف ؟

وتتفرع من السؤال الرئيسي السؤال الفرعي :

ما هو أثر رمي النفايات في الخور على القضارف ؟

ما هي اثر حرق النفايات في الخور علي مدينة القضارف ؟

أهداف البحث :تهدف الدراسة إلي :

التعرف على الأثار البيئية لخور أبو فارغة على المدينة القضارف .

معرفة الأثار الصحية لخور أبو فارغة .

أهمية البحث :

1. تواجه منطقة الدراسة كثيرا من المشاكل بسبب التلوث البيئي الناتج عن حرق النفايات والفيضانات وغيرها .

2. الإستغلال الأمثل للموارد الضرورية لخور أبو فارغة (رمل - تربة - حشائش - دخن كاذب)

فروض البحث :

1/ لجران خور أبو فارغة أثاربيئية من خلال النقل والنحت والإرساب .

2/ هنالك أثار صحية لخور أبو فارغة .

مصادر جمع المعلومات :

المصادر الثانوية :المراجع والرسائل بالإضافة إلى الخرائط والمؤسسات الحكومية وغيرها.

المصادرالأولية : وهي التي يتم الحصول عليها من المصدر مباشرة عن طرق أدوات جمع البيانات

وهي :

الملاحظة والمقابلة و الإستبانة : حيث تم توزيع (300) إستبانة عن طريق العينة العشوائية وفقاً لحجم كل حي من بعض الأحياء التي يمر بها خور أبو فارغة ، حيث إشتمل على الأسئلة المغلقة و المفتوحة في آن احد

المناهج البحث : استخدمت في الدراسة المنهج التاريخي قراءة تاريخ المنطقة وتاريخ جريان الخور واثاره في فترات سابقة علي مدينة القضارف .والمنهج الوصفي في وصف الخور واثاره وعوامل النحت والنقل والارساب التي تحدده الخور من خلال جريانه في منطقة الدراسة .والمنهج التحليلي الإحصائي.

حدود البحث:

الحدود الفلكية: تقع بلدية القضارف بين دائرتي عرض 14، درجة شمالاً و15 ، 14 درجة جنوباً وخطى طول 15 ، 35 درجة شرقاً و30، 35 درجة . (وزارة التخطيط العمراني ولاية القضارف ، إدارة المساحة، 2018 م) .

الحدود الجغرافية : تحيط بها سلسلة من التلال والهضاب مع وجود أودية وخران موسمية ، فنجد من الشمال جبال الملك ومن الشرق جبل جيش ، ومن جنوب جبل ود سند ومن الغرب جبل تاوا كما هو موضح في الخريطة رقم (1) وتبلغ مساحتها 15000 كلم مربع . (بلدية القضارف ، 2018م) . حيث يجري فيها خور أبو فارغة الذي يشق المدينة من الجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي .(خريطة رقم1)

الحدود الموضوعية : طول خور أبو فارغة بمدينة القضارف والاحياء السكنية التي تتاثر بالخور.

الحدود الزمانية : 2010 - 2020م

الدراسات السابقة :

دراسة علياء ابراهيم احمد محمد (2007م) : بعنوان المشكلات البيئية وأثرها على التنمية الاقتصادية (بالتركيز على مشكلة التصحر في السودان) بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير في التنمية الاقتصادية ، جامعة النيلين ، قسم الإقتصاد ، تناول البحث قضايا ومشكلات البيئة المرتبطة بطبيعية الإنشطة الاقتصادية ، توصل البحث إلى عدد من النتائج منها أنه مع تزايد التقدم الصناعي وارتفاع إستهلاك الفرد إزداد التلوث البيئي بكل أشكاله فالمصانع إستنزفت الموارد الطبيعية كالخامات للإنتاج وساهمت في تلويث البيئة بما تفرزه من مخلفات يصعب على البيئة إمتصاصها وأن التصحر هو المههدد الأساسي للتنمية في السودان وذلك لأنه بسبب المجاعات والنزوح والتشرد وأدى إلى كثير من المشاكل ، نوصل البحث إلى بعض التوصيات والمقترحات منها لا بد من معالجة التلوث الناتج عن أنشطة الإنسان المختلفة بإستعمال مواد كيميائية سهلة التحلل في البيئة ولا بد

من إيجاد بدائل جديدة للطاقة مثل الطاقة الشمسية وفي السودان لا بد من الإهتمام بصورة أكبر بقضايا البيئة وفي مقدمتها مشكلة التصحر ولا بد من المشاركة الفاعلة للمؤسسات الحكومية وغير الحكومية العاملة في مجال مكافحة التصحر وتنفيذ أولويات البرنامج الوطني لمكافحة التصحر وزيادة الوعي البيئي لدى المواطنين .

دراسة على عبدالرحمن الريح (2018م) بعنوان :

دراسة جيومورفولوجية خور أبوفارغة ولاية القضارف ، شرق السودان وأثر ذلك على فيضانات الخور، المجلة الدولية للعلوم الإنسانية والإجتماعية ، العدد الثاني ، وتوصلت الدراسة إلى نتائج أوضحت أسباب حدوث هذه الكوارث الناتجة عن فيضانات الخور المتكررة ومن أهمها طبيعة مجرى الخور ورافده من حيث نوعية الصخور التي تحترقها وشدة انحداره وقوة إندفاعه من منطقة المنبع القريبة جدا من موقع مدينة القضارف ، وأيضا عدم التخطيط السليم لأحياء المدينة ، وكذلك عدم الإهتمام بالتوصيات التي توصلت إليها اللجان الفنية عقب كل فيضان ووضعها موضع التنفيذ مما أدى إلى تكرار كوارث الفيضانات المتعاقبة ، هنالك أوجه التشابه بين الدراسات التي تناولت مدينة القضارف في المحور البيئي (الفيضان) مع الاختلاف في منطقة دراسة خور أبوفارغة .

مفهوم البيئة:

البيئة بالنسبة لأي كائن حي أو جماد هي كل ما يحيط به ويعيش معه ، وفي نفس الوقت يشكل هذا الكائن الحي ، أو الجماد جزءاً من البيئة ، يأتربها ويؤثر فيها بدرجات متفاوتة . وأي تغير، جزئي أو كلي ، في الصفات الفيزيائية أو الصفات لأي عضو من أعضاء البيئة ينعكس سلباً أو إيجاباً آجلاً أو عاجلاً ، بصورة مباشرة أو غير مباشرة ، على بقية الأعضاء المشاركين له في بيئته .

علم البيئة :

وهو العلم الذي يدرس الكائنات الحية وعلاقتها بالبيئة المحيطة بهم . وعلم البيئة علم قديم ولكنه لم يظهر للعيان إلا في القرن التاسع عشر وفي النصف الأخير من القرن العشرين حيث تطور بشكل سريع ومفاجئ .

مفهوم البيئة في خارطة مفردات القرآن الكريم : : 7:1:2

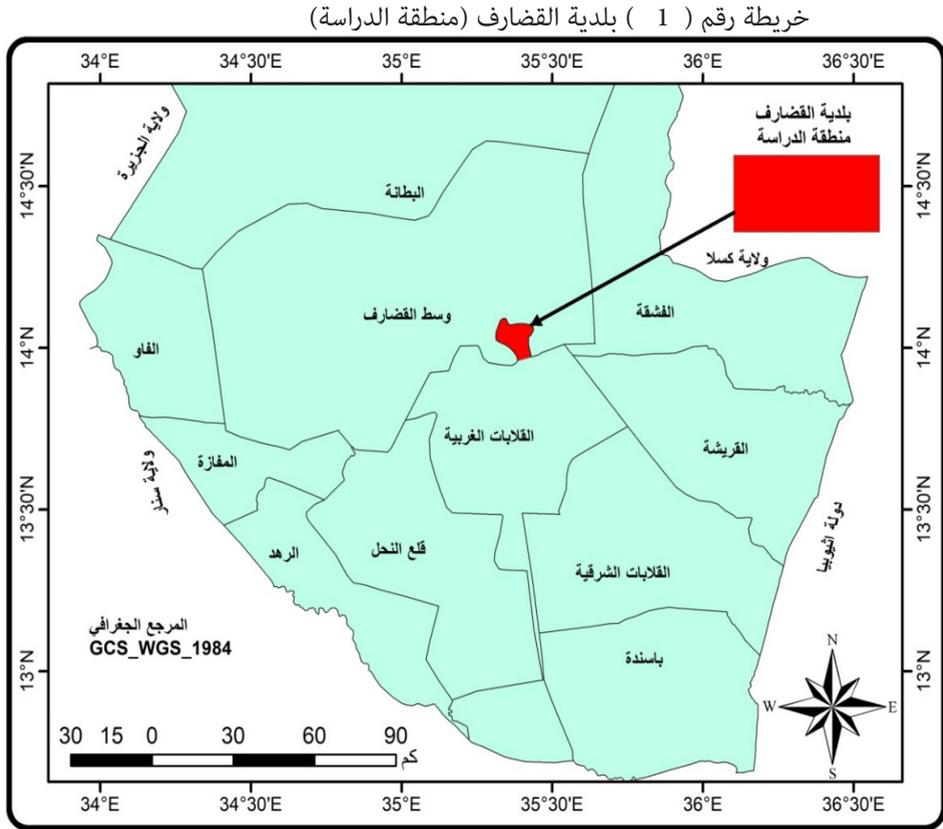
ظهر مفهوم البيئة منذ 1430هـ في القرآن الكريم ، وهو مفهوم شامل ومتكامل يقصد به كل ما يحيط بالإنسان من الأرض والسماء والجبال والأنهار والظواهر وكل المخلوقات والمؤثرات والعلاقات التبادلية المختلفة ، فالبيئة هي الكون كله بما يشمل من عوامل مادية وحيوية ، كلمة البيئة في اللغة العربية لها عدة دلالات لغوية فهي تعنى المكان المهيأ والمعد للإستخدام وهذا واضح في قوله تعالي (والأرض مددناها والقينا فيها رواسي وانبتنا فيها من كل شئ موزون.....) سورة الحجر آية -19 20 . الإسلام نظر إلى البيئة نظرة أعمق ووسع حيث طالب الإنسان بالإستخلاف وعمار الأرض وعدم الفساد ، وأن تعامل مع البيئة من منطلق أنها ملكية عامة يجب المحافظة عليها حيث يستمر كما في قوله تعالي (وإلى مدين أخاهم شعيبا) الأعراف 85 .

9:2 : الأثر البيئي :

هو كل ما يطرأ على البيئة الطبيعية نتيجة للنشاط الإنساني وقد يكون هذا الأثر سلبياً أو إيجابياً .

12:2 : مفهوم تقييم الأثار البيئية :

ويقصد بتقييم الأثار البيئية الإجراءات العملية أو المنهجية التي تضم لمعرفة الأثار البيئية لأي نشاط تنموي وتوقعها (إقامة المصانع والمطارات ومحطات توليد الطاقة ومحطات معالجة المياه العادمة والطرق السريعة وغيرها) وكذلك على صحة الإنسان وراحته ، ويتم تفسير النتائج وتبادل المعلومات حول تلك الأثار. ويعد تقييم الأثار البيئية جزءاً مهماً من التخطيط والتشريعات والسياسات والبرامج البيئية ، ومن المناسب التمييز بين التغييرات البيئية الطبيعية (التي تحدث بفعل النظام الطبيعي) والتغيرات في الوسط البيئي من صنع أو فعل الإنسان ، وكذلك التمييز بين التغيرات البيئية من جهه ، ونتائجها المفيدة أو الضارة من جهة أخرى . ويطلق أحيانا على التغيرات من صنع الإنسان والأثار الإيجابية الناجمة عنها مصطلح (الأثر) أما النتائج الإيجابية أو النافعة والسلبية الضارة ((أو المؤذية)) المترتبة على تلك التغيرات فيطلق عليه مصطلح الأثار البيئية وعموماً يدل مصطلح الأثار البيئية في الوقت الحاضر على نتائج التغيرات السلبية، المؤذية أو الضارة فقط . وبالتالي تتضمن الأثار البيئية تقييماً أو حكماً على تلك التغيرات ، يمكن أن تكون الأثار البيئية أحياناً مفيدة لبعض المواطنين أو فئات من المجتمع ولكنها مؤذية للبعض الآخر ويمكن تصنيف الأثار البيئية إلى أثار أولية (رئيسة) تحدث مباشرة بفعل المشروع أو التدخل في الوسط البيئي ، وآثار ثانوية غير مباشرة ، ويترتب على مدخلات المشروع التنموي للأثار البيئية الأولية ، بينما مخرجات الأثار الثانوية ، ويسهل قياس تحليل الأثار الأولية ، وبينما يصعب قياس الأثار الثانوية ، وفي أغلب الأحوال تكون الأثار الثانوية أكثر أهمية وخطورة من الأثار الأولية ، فقد تكون الأثار الأولية الناجمة عن إنشاء مدينة صناعية في موقع ما تغيراً في الأنواع النباتية كنتيجة للتغيرات في إستعمالات الأراضي ، بينما قد تكون الأثار الثانوية للنفايات الكيميائية وادخنة المصانع لتهديد بانغراض عدة أنواع نباتية أو ندره أنواع أخرى لاحقاً ، ويمكن توضيح الأثار الأولية والأثار الثانوية في البيئة على النحو التالي : يؤدي قطع الغابات والرعي الجائر إلى تسارع عمليات إنجراف التربة ، وبالتالي تزايد الحمولة الرسوبية للمجاري النهرية ، ويؤدي إرتفاع الحمولة الرسوبية إلى تناقص الإشعاع الشمسي وكمية الضوء التي تخترق مياه النهر .



المناخ وعناصره :

تتميز ولاية القضارف بنطاقين مناخين حيث تقع المناطق الشمالية والشمالية الغربية في نطاق المناخ شبه الجاف والذي يتميز بأمطار صيفية (يوليو - أكتوبر) . أما المناطق الشرقية والجنوبية فتقع في إطار المناخ الرطب تتراوح كمية الأمطار بين 500 إلى 900 ملممتر ، يمثل خط تساوي المطر 550 ملممتر ومتوسط درجة الحرارة العظمى 47 درجة مئوية في أبريل ومايو ، بينما تبلغ سرعة الرياح 15 كيلومتر / الساعة .

الإمطار :

تعتبر الأمطار المصدر الأساسي للمياه العذبة ، ولكنها تتوزع بشكل غير متكافئ مما يؤدي لندرة المياه في أماكن دون أخرى ، فهناك مناطق كثيرة جافة بطبيعتها تسقط فيها أمطار قليلة ومتقطعة ، ومناطق أخرى قاحلة تقل فيها الأمطار عن 300مم سنويا (الشافعي ، 2001 م) وتقل الأمطار بالإتجاه شمالا مما يؤثر في تغذية الخزانات الجوفية في المنطقة . كمية الأمطار الكثيرة في المنطقة وشدة الإنحدار في المناطق الشرقية أدى إلى شدة الجريان السطحي غربا مكونا خيران صغيرة إلتقت في منطقة سهلية منبسطة كونت خور أبوفارغة.

التربة :

تعد منطقة القضارف من المناطق التي تتميز بالتربة السهلية كما توجد التعرجات والإنحدارات الخفيفة وتسود في هذه السهول التربة الطينية المشققة وهي تربة عميقة تتميز بوجود نسبة عالية من الطين مع المقدرة العالية على إنتاج العناصر الغذائية للنبات وتتفرد بخاصية الإحتفاظ بالماء ولذلك تصلح للزراعة المطرية ، كما يمكن استخدامها للزراعة وتزيد نسبة الأملاح والحصى في التربة وتفقد الكثير من خصائصها المهمة لدعم النباتات بالعناصر الغذائية وذلك لقللة الأمطار التي تمكنها من الإحتفاظ بالكميات المناسبة من الرطوبة ولذلك تستخدم هذه الأراضي في المناطق الجافة كمراعي .

الغطاء النباتي :

نجد أن أشجار وحشائش السافانا كانت تغطي معظم أجزاء الولاية في الماضي لكن نتيجة للتوسعي الزراعة الألية خلال الخمسة عقود الماضية قد أدى إلى إختفاء مساحات من الأشجار . نجد أن المنطقة تعاني من تدهور الغطاء النباتي ويرجع ذلك للإستخدام غير المرشد للغطاء النباتي وذلك للقطع الجائر والحرق الجائرومن أجل التوسع في زيادة المساحات الزراعية والسكنية .

3 : 2 : السمات البشرية :

سكان بلدية القضارف : في عام 2017م بلغ عدد سكان محلية القضارف 427689 ، وفي سنة 2018م بلغ عدد سكان 441235 ، ومن ثم 2020م بلغ عدد سكان 468743 ، يلاحظ أن بلدية القضارف تستحوذ على النصيب الأكبر من عدد السكان وتوزيعاتهم من بين محليات الولاية (12) وأن سكان بلدية القضارف حوالي 468743 نسمة من جملة سكان الولاية (2020م أي بنسبة (20 %) ، يرجع ذلك لهجرة سكان المناطق الريفية نحو الحضر للتوفر الخدمات (تعليم ، صحة ، مياه ، كهرباء) وكذلك توفر فرص العمل ، وأيضا تذبذب المواسم الزراعية جعل من سكان الريف البحث عن بدائل عمل في المدن .

الكثافة السكانية : بواقع (17) شخص لكل كيلومتر :

متوسط حجم الأسرة بواقع خمسة أفراد في الحضر (6.1) في الريف . بناء على التعداد السكاني الخامس للولاية بلغ إجمالي السكان 1.348.378 بمعدل نمو مثلا 3.08 سكان السودان 30.894.000 وبالتالي نسبة سكان الولاية من إجمالي سكان السودان بلغت 4.4 % حيث تأتي في الترتيب العاشرة مقارنة بباقي الولايات . (المرجع السابق) .

الخريطة رقم (2) توضح كثافة تصريف خور أبوفارغة :

التصريف المائي لخور أبوفارغة : تقدر سرعة جريانه السطحية 7200متر في الساعة حسب معدلات الأمطار التي سجلتها محطة الإرساد الجوي بالقضارف لأعوام فيضان لعام 1973 م ، 1982 م ، 1993 م ، نجد أن معدل الأمطار شهر سبتمبر سنة 1973م بلغ 21706ملم وهي الفترة التي فاض فيها الخور بينما نجد معدل الأمطار في أغسطس عام 1982 م 30103 ملم وهذه الكميات الساقطة من مياه الأمطار في تلك الأعوام تشير إلى أن الخور بمحدودية عمقة وإتساعه لا يستطيع تصريف تلك المياه من غير أن يفيض ، فتموسط التصريف السنوي للخور 4.500.000 متراً مكعباً من المياه وفي عام 1982 م بلغ التصريف السنوي 5.05584 متر مكعباً ففي يوم 12 / 8 / 1982 م إستمر الفيضان لمدة 4.5 ساعة حيث بلغ التصريف 971 متراً

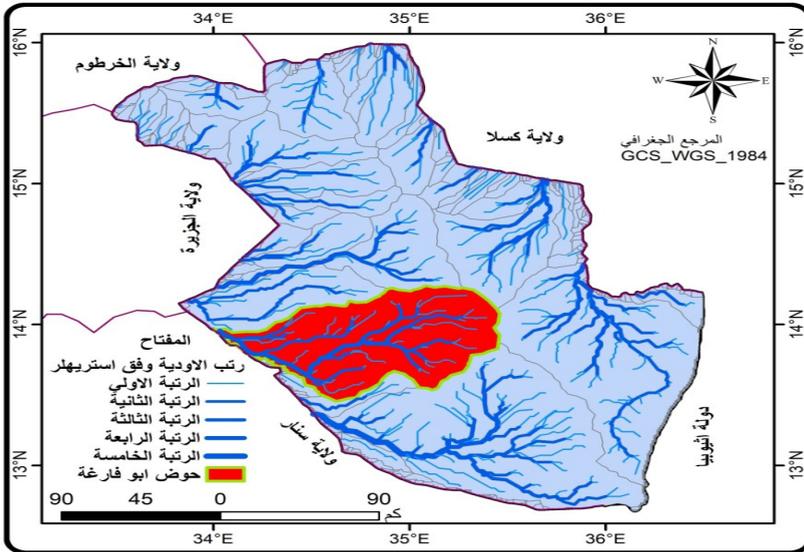
مكعبا في الساعة ، لم يكن هنالك إهتمام بالتخطيط ومع ازاياد السكان زاد السكن العشوائي حول منطقة الخور على إمتداد ضفتيه ولم تترك مسافة لفيضان قد يحدث لأنه لم يكن هنالك توفيق لحدوثه وهذا بوافق رأي الاحيدب 1419 هـ في تعريفه لكوارث الفيضانات مما جعل المواطنين يشيدون منازلهم بالمواد المحلية على حافة الخور ، ولم يكن هنالك لمعظم الأحياء خاصة التي يخترقها الخور ، وهذا ما أشار إليه تقرير البلدية 1973 م ويوافقه الباحث الرأي حيث أنه عايش أحداث تلك الفترة ففي الستينات واولائل السبعينات من القرن العشرين كانت الغابات تغطي منع روافد الخور وقد تعرضت هذه الغابات للإزالة وهذا يوافق ما توصلت إليه الدراسة من نتائج المقابلات الشخصية إضافة إلى عمل ردميات طريق كسلا القضارف وتشيد الكبارى لتربط أحياء المدينة ببعضها..خريطة رقم (2) والخريطة رقم (3) والخريطة رقم(4) والخريطة رقم(5).

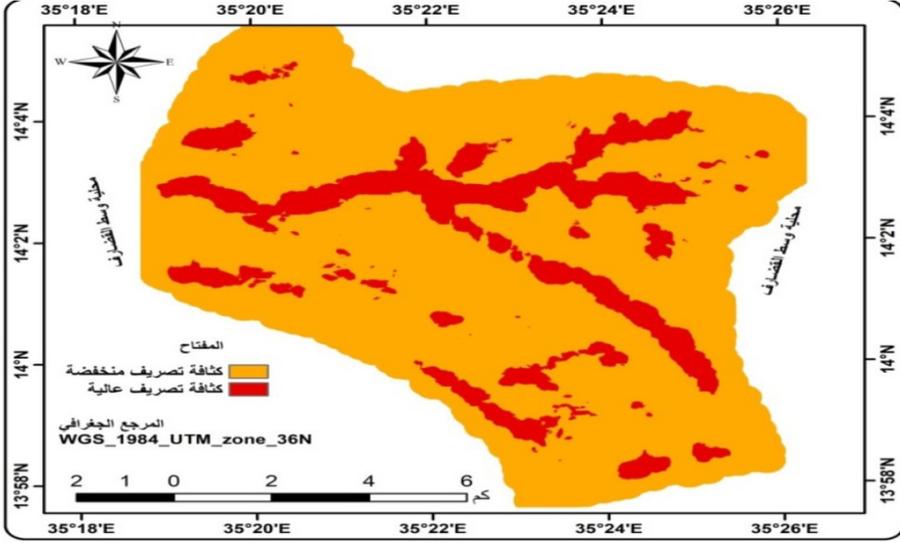
الفيضانات :

الفيضان هو زيادة مفاجئة في منسوب المياه في مكان ، ومنه عدة أنواع مفاجئ (الطوفان) ، سريع ، بطيئ ، وهنالك مناطق أكثر تعرضا لظاهرة الفيضانات والسيول ومنها مناطق السكن العشوائي او المناطق المنخفضة والميعات/ المناطق ذات الكثافة السكانية و العالية او التي علي ضفاف الأنهار والأودية والخيران، المناطق التي تستقبل كميات أمطار كبيرة .

الأسباب المؤدية إلى حدوث الفيضانات :

- أ / هطول الأمطار غزيرة في فترة زمنية قصيرة . كماحدث في هذا العام .
 - ب / هطول أمطار متوسطة في فترة زمنية طويلة .
 - ج / زيادة منسوب مياه الأنهار والأودية والخيران كما في تهري الرهد وعطبرة .
 - د / إنهيار السدود .
 - و/ الأعاصير والرياح القوية التهب تهب على مناطق الساحلية وأثناء فترة سقوط المطر .
 - ز / تحرك الأمواج والتيارات المائية .
- الخريطة رقم (2) حوض أبو فارغة في ولاية القضارق :



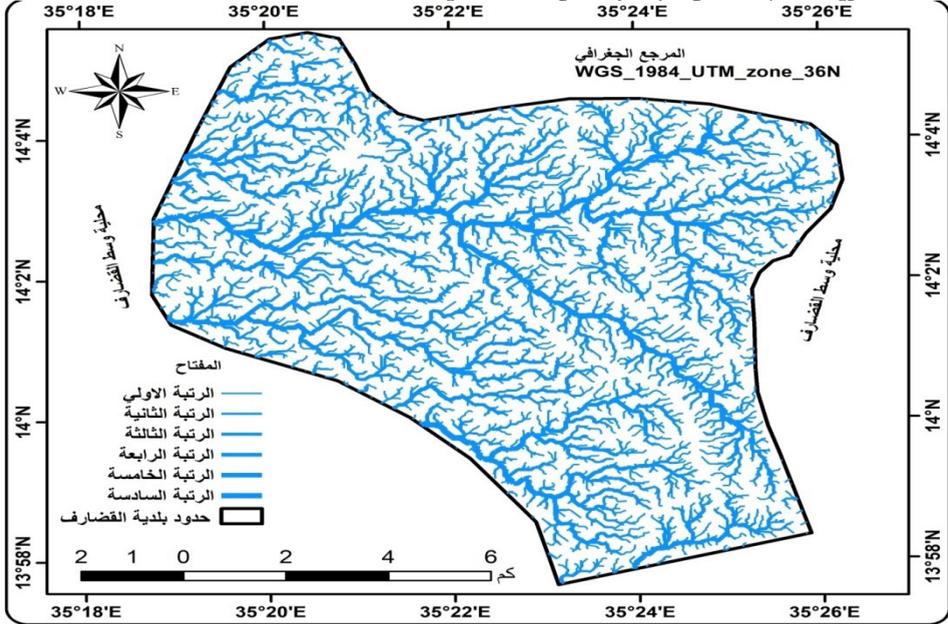


(المصدر: نموذج الإرتفاع الرقمي بدقة 90متر بتصريف ، 2023 م)

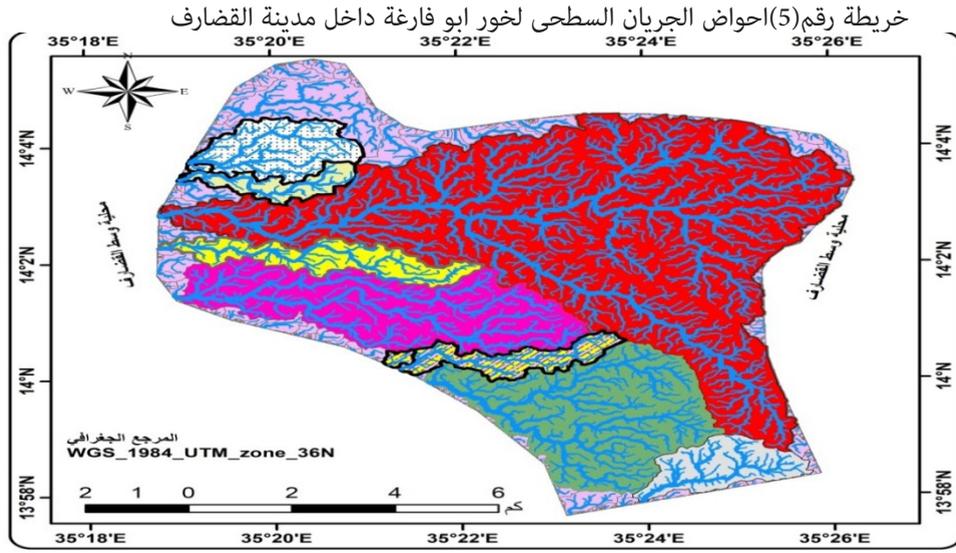
خريطة رقم (3) شدة التصريف بخور ابو فاعة داخل مدينة القصارف

المصدر : نموذج الإرتفاع الرقمي بدقة 12.5متر ، 2023م

الخريطة رقم (4) توضح رتب الخور داخل مدينة القصارف :



المصدر : نموذج الإرتفاع الرقمي بدقة 12,5 humdata.org بتصريف ، 2023م



(المصدر : نموذج الإرتفاع الرقمي بدقة 12.5 متر بتصريف، 2023م)

الاثار البيئية والصحية لخور أبو فارغة علي مدينة القضارف:

جدول رقم (1) يوضح ما هي درجة حدوث آثاار البيئية الناتجة لخور أبو فارغة عن تراكم

النفائيات في الخور :

الأثر	العدد	النسبة المئوية %
عال	210	70,0%
متوسط	67	22,3%
حفيف	23	7,7%
المجموع	300	100,0%

(المصدر : العمل الميداني ، 2023م)

من الجدول أعلاه بلغت نسبة 70,0 % من تراكم النفائيات بينما بلغت نسبة 22,3% ، وتراكم

النفائيات حفيف نسبة 7,7 % . وهذا يوضح تراكم النفائيات على إمتداد خور أبو فارغة .

جدول رقم (2) يوضح توالد الذباب :

الأثر	العدد	النسبة المئوية %
عال	173	57,7%
متوسط	92	30,7%
حفيف	35	11,7%
المجموع	300	100,0%

(المصدر : العمل الميداني ، 2023م)

نلاحظ من الجدول أعلاه أن توالد الذباب بلغت نسبة عالية خاصة في فصل الخريف ، وتوالد الذباب بنسبة متوسطة بلغت 30,7 % (فصل الصيف) ، وأثر توالد الذباب حفيف نسبة 11,7 % يوضح وقت حملة مكافحة الذباب من قبل بلدية القضارف ،جدول رقم (3) يوضح توالد البعوض :

الأثر	العدد	النسبة المئوية %
عال	200	66,7%
متوسط	76	25,3%
حفيف	24	8,0%
المجموع	300	100,0%

(المصدر : العمل الميداني ، 2023 م)

نلاحظ من الجدول أعلاه أن أثر توالد البعوض بلغ أعلى نسبة 66,7 % لأن بيئة خور أبو فارغة ملائمة للتوالد وتكاثر البعوض بالإضافة بيئة منازل أفراد منطقة الدراسة ، ومتوسط نسبة توالد البعوض بلغ نسبة 25,3 % ، ويليه أثر توالد البعوض حفيف أثناء مكافحة داخل وخارج منازل .

جدول رقم (4) يوضح توالد الحشرات :

الأثر	العدد	النسبة المئوية %
عال	141	47,0%
متوسط	103	34,3%
حفيف	56	18,7%
المجموع	300	100,0%

(المصدر : العمل الميداني ، 2023 م)

نلاحظ من الجدول أعلاه أن أثر توالد الحشرات بلغ درجة حدوث أعلى بنسبة 47,0 % ، ودرجة متوسطة 34,3% ، وإثر حفيف حدوثه 18,7 % ، بيئة ملائمة لانتشار الحشرات بمنطقة البحث .

جدول رقم (5) يوضح إنبعاث روائح كريهة :

الأثر	العدد	النسبة المئوية %
عال	156	47,0%
متوسط	83	34,3%
حفيف	61	18,7%
المجموع	300	100,0%

(المصدر : العمل الميداني ، 2023 م)

نلاحظ من الجدول أعلاه عن الأثر حدوث نسبة عالية بلغ 47,0% من إنبعاث روائح كريهة ، ناتج من خلال رمي الجيف ومخلفات سائلة وغيرها في أبو فارغة ، ويليه درجة حدوث متوسطة 34,3% إنبعاث روائح كريهة ، ثم حفيف بلغ نسبة 18,7% من إنبعاث روائح كريهة ، بعض حرق والتخلص من النفايات من جهة المختصة أو الجهد الشعبي أو المنظمات الطوعية وأخرى . جدول رقم (6) يوضح نشوب الحرائق :

النسبة المئوية %	العدد	الأثر
39,0%	117	عال
39,0%	117	متوسط
22,0%	22,0	حفيف
100,0%	300	المجموع

(المصدر: العمل الميداني ، 2023 م)

نلاحظ من الجدول أعلاه أن حدوث نشوب الحرائق بين عال و متوسط بنسبة 39,0% ، ثم حفيف بلغ نسبة 22,0% ، الطريقة المتبعة من تخلص نفايات بخور أبوفارغة هي الحريق بصورة أكبر بهجة ضرر بأقل ضرر من بلدية القضارف .

جدول رقم (7) يوضح تصاعد الدخان :

النسبة المئوية %	العدد	الأثر
46,7%	140	عال
35,3%	106	متوسط
18,0%	54	حفيف
100,0%	300	المجموع

(المصدر : العمل الميداني ، 2023 م)

من الجدول أعلاه بلغ الأثر من حدوث تصاعد الدخان نسبة عالية 46,7% ، وهي طريقة الحرق الأسهل ولكن لسوء الحظ تؤدي إلى تصاعد دخان أكثر (حرق لاساتيك السيارات لإستخراج سلك الربط وبناء)، ثم درجة حدوث متوسطة بلغ نسبة 35,3% ، وحفيف 18,0% . بعض إنتهاء عملية الحرق

جدول رقم (8) يوضح دخول مياه الخور في المنازل :

النسبة المئوية %	العدد	الأثر
26,0%	78	عال
34,3%	103	متوسط
39,7%	119	حفيف
100,0%	300	المجموع

(المصدر : العمل الميداني ، 2023 م)

نلاحظ من الجدول أعلاه أن الأثر من دخول مياه الخور في المنازل يعتمد على غزارة الأمطار وقرب سكن من خور أبوفارغة بلغ نسبة حفيفة 39,7% ، ودرجة حدوثه متوسطة 34,3% ، وعالية بنسبة 26,0% ، بالإضافة إلى الفيضان .

جدول رقم (9) يوضح نحت المياه لرصيف الخور :

النسبة المئوية %	العدد	الأثر
43,7%	131	عال
34,3%	103	متوسط
22,0%	66	حفيف
100,0%	300	المجموع

(المصدر: العمل الميداني ، 2023 م)

نلاحظ من الجدول أعلاه أن الأثر من حدوث نحت المياه لرصيف الخور أبو فارغة قد بلغ أعلى نسبة 43,7 % ، وهذا يوضح قوة جريان المياه خور وفروعه ، ودرجة متوسطة بلغ نسبة 34,3% ، ثم حفيف بلغ نسبة 22,0% .

جدول رقم (10) يوضح نمو الحشائش :

النسبة المئوية %	العدد	الأثر
70,0%	212	عال
21,7%	65	متوسط
7,7%	23	حفيف
100,0%	300	المجموع

(المصدر: العمل الميداني ، 2023 م)

درجة حدوثه			الاثار
درجة الحدوث	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	
عالية	,62	,382	8 / تراكم النفايات
متوسطة	,70	1,54	9 / توالد الذباب
عالية	,64	,412	10 / توالد البعوض
عالية	,76	,722	11/ توالد الحشرات
عالية	,79	,682	/ إنبعاث روائح كريهة12
متوسطة	,76	1,83	/ نشوب الحرائق13
عالية	,75	,712	/ تصاعد الدخان14
متوسطة	,77	1,86	/ تصاعد الغبار15
متوسطة	,78	1,85	/ تزايد نسبة الكربون بالجو16
متوسطة	,85	1,94	/ كثرة البرك والمستنقعات17

درجة حدوثه			الاثار
درجة الحدوث	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	
عالية	,82	2,40	/ جرف السيول للمباني18
متوسطة	,80	2,14	19/دخول مياه الخور في المنازل
عالية	,78	,782	/ نحت المياه لرصيف الخور20
عالية	,82	2,54	/ تواجد الحيوانات الضالة21
متوسطة	,86	1,63	/ نمو الأشجار22
عالية	,64	,382	23 / نمو الحشائش
متوسطة	,81	2,03	/وجود الحشرات السامة مثل الثعابين24 والعقارب
متوسطة	,82	2,00	/تهديد نحت الرصيف علي المباني25

جدول رقم(11) الاحصاءات الوصفية للاثار البيئية لخور ابوفارغة علي مدينة القصارف واقع محور الأثار البيئية الناتجة عن خور أبوفارغة؟ لمعرفة الواقع تم استخدام اختبار ت لمجموعة واحدة وتبين ان هناك دلالة احصائية لان مستوي المعنوية المحسوب (0,000) اقل من مستوي المعنوية القياسي(0,05),مما يعني حدوث الاثار البيئية بدرجة عالية.جدول رقم (12).

المحور	العدد	الوسط الفرضي	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوي المعنوية	الاستنتاج
الاثار البيئية	300	36	32,05	7,55	9,1	299	0,000	تحدث الاثار بدرجة عالية

المصدر:عمل الباحث من بيانات العمل الميداني،2022م.

جدول رقم (13):الاحصاءات الوصفية للاثار الصحية الناتجة عن خور أبوفارغة ؟

درجة حدوثه			الاثار
درجة الحدوث	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	
عالية	,69	,55٢	٢٦ / تزايد الإصابة بمرض الملاريا
متوسطة	,77	1,98	٢٧ / تزايد الإصابة بالإسهالات
متوسطة	.77	1,83	٢٨ / تزايد الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي
متوسطة	,75	2,04	٢٩ / تزايد الإصابة بأمراض العيون
متوسطة	,75	2,23	٣٠ / تزايد الإصابة بأمراض الجلدية
متوسطة	,80	2,12	٣١ / تزايد الإصابة بأمراض التاييفويد

درجة حدوثة			الاثار
درجة الحدوث	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	
متوسطة	,79	2,09	٣٢ / تزايد الإصابة بأمراض الدسنتاريا
متوسطة	,67	2,67	٣٣ / تزايد الإصابة بأمراض الضنك
متوسطة	,85	1,86	٣٤ / تراكم النفايات الخطرة
متوسطة	,81	2,00	٣٥ / تراكم نفايات الصرف الصحي
عالية	,75	٢,٥٨	٣٦ / بروز ظاهرة التبرز في الخور
عالية	,76	٢,٦٧	٣٧ / إنتشار الحشرات القوارض الضارة
عالية	,67	,40٢	٣٨ / تشوية البيئة الجمالية للخور

المصدر : عمل الباحث من بيانات العمل الميداني , 2022م

واقع محور الأثار الصحية الناتجة عن خور أبو فارغة؟ لمعرفة الواقع تم استخدام اختبار ت لمجموعة واحدة وتبين ان هناك دلالة احصائية لان مستوي المعنوية المحسوب (0,003) اقل من مستوي المعنوية القياسي(0,05).مما يعني حدوث الاثار الصحية بدرجة عالية جدول رقم (14).

المحور	العدد	الوسط الفرضي	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوي المعنوية	الاستنتاج
الاثار الصحية	300	26	25,03	5,60	2,99	299	0,000	تحدث الاثار بدرجة عالية

المصدر:عمل الباحث من بيانات العمل الميداني،2022م.

هل توجد فروق في تاثير الخور تعزي للحالة الزوجية:لمعرفة ذلك تم استخدام اختبار ت للفرق بين المجموعتين وتبين انه لا توجد دلالة احصائية لان مستوي المعنوية المحسوب (0,37)اكبر من مستوي المعنوية القياسي (0,05) مما يعني عدم وجود فروق.جدول رقم (15).

الحالة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوي المعنوية	الاستنتاج
متزوج	166	110,4	18,85	0,86	298	0,37	لا توجد فروق
غير متزوج	134	108,5	18,86				

المصدر:عمل الباحث من بيانات العمل الميداني،2022م.

هل توجد فروق في اثار الخور تعزي للاحياء السكنية؟لمعرفة ذلك تم استخدام تحليل التباين الاحادي وتبين ان هناك دلالة احصائية لان مستوي المعنوية المحسوب (0,000) اقل من مستوي المعنوية القياسي(0,05).وباستخدام تحليل (دنكان) البعدي تبين ان الاحياء اقلها اثرا.

جدول رقم (16)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	النسبة الفائية	مستوي المعنوية	الاستنتاج
بين المجموعات	31760,13	21	1512,38	5,65	0,000	توجد فروق
داخل المجموعات	74423,67	278	267,71			
المجموع	106183,79	299				

المصدر: عمل الباحث من بيانات العمل الميداني، 2022م

هل توجد فروق في تأثير الخور تعزي للنوع: لمعرفة ذلك تم استخدام اختبارات للفرق بين المجموعتين وتبين انه لا توجد دلالة احصائية لان مستوي المعنوية المحسوب (0,87) اكبر من مستوي المعنوية القياسي (0,05) مما يعني عدم وجود فروق. جدول رقم (17).

النوع	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوي المعنوية	الاستنتاج
ذكر	240	109,6	19,43	0,35	298	0,87	لا توجد فروق
انثى	60	109,2	16,41				

المصدر: عمل الباحث من بيانات العمل الميداني، 2022م.

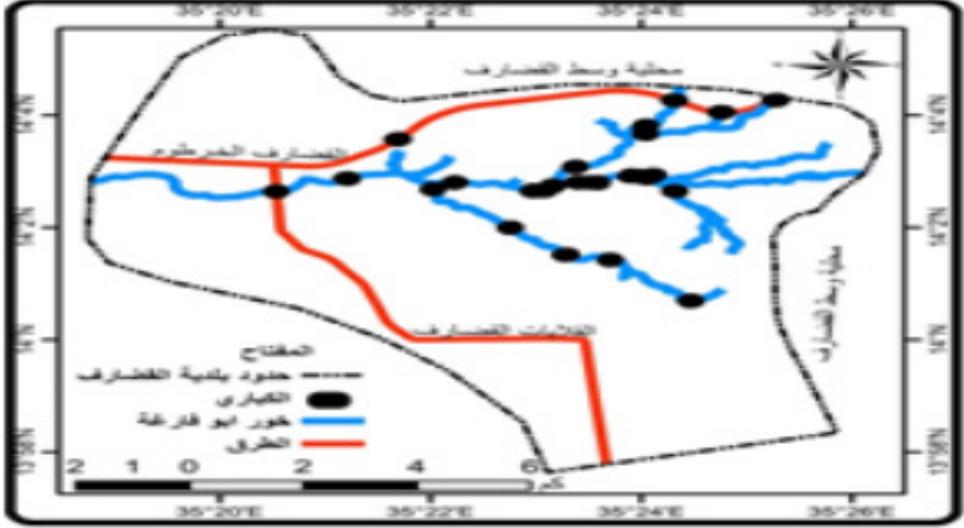
آثار البيئية الإيجابية :

- 1/ تكوين التربة الخصبة حول الأدوية والأنهار .
- 2/ إنتشار الآفات الزراعية .
- 3/ نمو الأشجار بالمناطق المكشوفة .
- 4 / زيادة مخزون المياه الجوفية .
- 5/ زيادة مياه الأدوية والخيران .

4 : 16: الآثار البيئية السلبية :

- 1/ تراكم الإرساب المائي في بعض المياه مما يؤدي إلى تكوين التربة الخصبة .
- 2/ تآكل ونحت التربة في بعض المناطق مما يؤدي إلى تكوين التربة الفقيرة .
- 3/ توسع المجارى المائية على حساب الأراضي السكنية والزراعية .
- 4/ تدمير الحياة البرية .
- 5 / توالد البعوض والذباب وغيرها من الحشرات في البرك والمستنقعات . إسماعيل مرجع سابق، 2020م

خريطة رقم(6)الكبارى مناطق تجمع النفايات داخل مدينة القضارف



(المصدر: بتصريف gooleearthand humdata.org بتصريف ، 2023 م)

الصورة رقم (6) تفسر إغلاق النباتات ودخن كاذب وشجر مسكيت وبركة مياه بيئة مهينة للتوالد الباعوض وموقع للمتشردين في داخل كبري جوار كلية الآداب والعلوم الإنسانية ، جامعة القضارف



(العمل الميداني ، 2022 م)

النتائج :

1. الآثار البيئية لخور أبو فارغة بمنطقة البحث ، هو الحشائش وتراكم النفايات ، سابقا لاتوجد نفايات نسبة لجريان الخور بتيار عالي وبعد إنشاء السدود أصبح التيار ضعيف لا يسحب نفايات ، وهذا يحقق الفرضية الأولى التي تنص أن لجريان خور أبو فارغة آثار بيئية على مدينة القصارف.
2. أثر تشوية البيئة الجمالية لخور أبو فارغة بمدينة القصارف ، وهو وتوالد الدخن كاذب ، وهذا يحقق الفرضية الثانية التي تنص على أن للخور أبو فارغة آثار صحية .
3. الأثار الإقتصادية لخور أبو فارغة ، تربية الأسماك (برك) ، يعتبر مراعي ويوفر الكلا للبهائم،وهذا يحقق الفرضية الثالثة التي تنص أن لخور أبو فارغة فوائد إقتصادية ،

التوصيات :

1. إنارة خور أبو فارغة عن طريق الأحياء التي يمر بها بمدينة القصارف .
2. رش خور أبو فارغة إسبوعيا أو شهريا أو تشغيل المساجين بقطع الحشائش بمدينة القصارف ،
3. أنشاء كرنيش على خور أبو فارغة .
4. توعية المواطنين بعدم رمي المخلفات بالخور أبو فارغة .
5. الإستخدام الأمثل للخور أبو فارغة بيئيا صحيا وإقتصاديا وإزالة التشوهات ،
6. عدم إنسداد فروع و مجرى مياه خور أبو فارغة بالأوساخ على مدينة القضا رف حتى لا يؤدي دخول في المنازل .
7. جذب المستثمرين والمنظمات الطوعية للعمل على خور أبو فارغة (كرنيش، منتزه ، مهقي، أخرى)
8. عدم إعطاء قطع سكنية بالغرب من حرم خور أبو فارغة ،
9. نظافة مجرى خور أبو فارغة عند تقاطع الكبارى .
10. طعلية رصيف خور أبو فارغة قبل فصل الخريف سنويا .

الهوامش :

- (1) زينب الزبير الطيب ، السكان والبيئة ، كلية التربية ، جامعة الخرطوم ، الطبعة الأولى 2006م ، 2009م ، ص 31 .
- (2) سامح غرابية ، يحي الفرحان ، المدخل إلى العلوم البيئية ، 2002 م ، ص 417 .
- (3) جودة حسين جودة ، الجيومورفولوجيا علم أشكال سطح الأرض ، 1999م ، ص 13 .
- (4) فتحي إسماعيل حوقه ، سامية محمد بيومي ، شريف القاضي ، تلوث البيئة إلى أين؟، 2010م، ص 96 .
- (5) محمد أمين عامر ، مصطفى محمود سليمان ، تلوث البيئة مشكلة العصر ، 2009م ، ص 7 .
- (6) فتحي عيد العزيز أبو راضي ، عيسي على إبراهيم ، جغرافية التنمية والبيئة ، 2010م ، ص 204 .
- (7) فتحي محمد أبو عيانة ، دراسات في الجغرافيا البشرية ، 1999م ، ص 100 .
- (8) أحمد عبد الفتاح محمود عبد المجيد ، إسلام إبراهيم أحمد أبوالسعود، أضاء على التلوث البيئي ، بين الواقع والتحدي والنظرة المستقبلية ، 2007 ، ص 25 .
- (9) خلف حسين على الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل التطبيقية ، 2000م ، ص 160 .
- (10) سامي عبدالحميد حماد ، وآخرون ، ملوثات البيئة أسبابها ومشاكلها وطرق علاجها ، الطبعة الأولى ، 2014م ، ص 2 .
- (11) الطيب أحمد المصطفى حياتي ، مقدمة في علم البيئة ، أبريل 1996م ، ص 17 .
- (12) عوض إبراهيم عبد الرحمن الحفيان ، الإنسان وبيئته ، 1421هـ / 2001م ، ص 196 .
- (13) محمود عبد المولى ، البيئة والتلوث ، 2008م ، ص 7 .
- (14) عبدالعظيم أحمد عبد عبد العظيم ، الإسلام والبيئة ، 2006م ، ص 15 .
- (15) زين الدين عبدالمقصود ، قضايا بيئية معاصرة ، 2000م ، ص 15 .
- (16) حمدي هاشم ، محمد محمود إبراهيم الديب ، جغرافية البيئة ، ومشكلات التلوث الصناعي في المناطق الحضرية ، دراسة تطبيقية ، الكتاب الثاني ، 2007م ، ص 3 .
- (17) على عبدالرحمن الريح ، المجلة الدولية للعلوم الإنسانية والإجتماعية ، العدد الثاني ، دراسة جيومورفولوجية خور أبو فارغه ولاية القضارف - شرق السودان وأثره على فيضانات الخور .
- (18) إسماعيل الصافي إسماعيل الصاقي ، سارة محمد أحمد ، الجمعية السودانية لحماية البيئة بولاية القضارف ، برنامج تخفيف آثار الفيضانات والسيول ، منتدى بيئي بعنوان : الأضرار والآثار البيئية الناتجة عن فيضانات وسيول عام 2020م بولاية القضارف ، تحت شعار : نحو مجتمع صديق للبيئة ، المكان : كلية تنمية المجتمع ، جامعة القضارف .

ثانيا : الرسائل الجامعية :

- (1) صهيب محمد حسن عثمان ، آلاء بابكر صالح عبدالرحيم محمد صالح ، 2014م ، النمذجة الهيدرولوجية لخور أبو فارغه ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، كلية هندسة المياه والبيئة ، قسم موارد هندسة موارد المياه ، بحث نكميلي لنيل درجة البكالوريوس ،

- (2) الغالي إسماعيل يوسف محمد ، 2018 م ، الأحواض الجوفية ودورها في توفير المياه بمدينة القضارف ، دراسة حالة حوض أبو النجا ، رسالة مقدمة للحصول على درجة الماجستير في الجغرافيا . التقارير غير المنشورة :
- (3) الدفاع المدني ولاية القضارف 2021 م.
- (4) بلدية القضارف ، 2018 م .
- (5) وزارة الزراعة والري ، ولاية القضارف ، مركز إقتصاد الزراعي 2016 م ، مركز المعلومات ولاية القضارف ، 2015 م .
- (6) وزارة مجلس الوزراء ، الجهاز المركزي للإحصاء ، مكتب أحصاء القضارف 2018 م .
- (7) إدارة الري نقلا من إكساد ، وزارة الزراعة والغابات .

أثر صراع الهامش والمركز على جيوبوليتيكا الخريطة السياسية (للدولة السودانية) (انفصال جنوب السودان نموذجاً)

أستاذ الجغرافيا السياسية المساعد
كلية التربية - جامعة الدنج

د. محي الدين محمد عدلان تيه

مستخلص:

تناولت هذه الورقة اثر الصراع بين الهامش والمركز علي جيوبوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية استناداً علي تحليل الخصائص الطبيعية للخريطة السياسية للدولة بعد انفصال جنوب السودان في العام 2011م باعتباره نموذج للصراع بين الهامش والمركز. هدفت الدراسة لمعرفة اثر الصراعات بين الهامش والمركز علي الوزن السياسي للدولة السودانية من خلال تحليل مقومات جغرافية الخريطة السياسية للدولة السودانية، في ظل وجود عدد من الصراعات باقليم دارفور وجبال النوبة والنيل الازرق وشرق السودان تشكل تهديداً مستمراً لجيوبوليتيكا خريطة الدولة السودانية في الحاضر والمستقبل. استخدمت الدراسة منهج الايكولوجية السياسية بالاضافة للمدخل البيئي المتكامل، والمنهج الوصفي التحليلي. تم جمع المعلومات من الدراسات السابقة المتمثلة في الأوراق والبحوث التي تناولت الموضوع بشكل مباشر وغير مباشر. توصلت الدراسة لعدد من النتائج اهمها: أن الاستعمار وضع الأساس المستقبلي لجيوبوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية من خلال السياسات الموجهة والخطط الجيوبوليتيكية، استمرار التحديات التي تواجه جيوبوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية بسبب الصراع بين الهامش والمركز، الدولة السودانية مازالت تعاني من تهديد في وحدتها بسبب استمرار الصراع بين الهامش والمركز في دارفور وجبال النوبة، شرق السودان. تراجع الوزن السياسي للخريطة السياسية للدولة السودانية كوحدة جغرافية بعد انفصال جنوب السودان. توصي الدراسة بضرورة الالتزام السياسي الصارم والجاد للتحديات التي تواجه واقع الخريطة السياسية للدولة السودانية لمنع تكرار السياسات السالبة التي كانت تنتهجها الحكومات الوطنية السابقة منذ بداية استقلال السودان، والتي كان ابرزها فشل تحقيق العدالة الاجتماعية بمعناها الشامل والتنمية المستدامة بكل أبعادها المختلفة في كل أقاليم الدولة السودانية.

كلمات مفتاحية: صراع الهامش، جيوبوليتيك، الجغرافيا السياسية، الخريطة السياسي

The effect of conflicts between the Centre and margin on the basis of geopolitics map of the Sudanese State (separation of South Sudan as modele)

Dr. Mohyeldin Mohammed Adlan Teia

Abstract:

This paper tacked the effect of conflicts between the Centre and margin on the basis of geopolitics map of the Sudanese State and the analysis of the physical characteristics of the Sudan in 2011 A D.as sample of conflicts between the Centre and the margin. The study aimed at knowing the effect of conflicts between the Centre and the margin at the Sudanese political State weight through geographic analysis of geopolitic map characteristic of the State. On the lights of exist-ing a number of ongoing disputes that form sustainable threat for the Sudanese geopolitic map currently and in the future. The study used the method of political ecology introductive to integrated ecological method, and the descriptive analytical method. The date was compiled from the primary and secondary sources. The study came out with a number of results such as; the colonialism put a future geopolitic map for Sudanese State through oriented policies and geopolitics plans; Furthermore the ongoing challenges that face Sudanese geopolitic map for conflicts between the Centre and the margin. Still Sudan suffers from threat in its unification for the reason of conflict between the Centre and the margin in Darfor, Nuba Mountains and East Sudan. The political weight of Sudanese political map as geographic unity has retreated after the separation of South Sudan. The study recommends that the need to pay strict and serious attention to the challenges facing the reality of the political map of the Sudanese state to prevent the repetition of the previous policies that were pursued by national governments.

Key wrds: Conflicts, Margin, geopolitics, Political, Political map ,Geography

مقدمة:

أن الواقع الجغرافي السياسي لخريطة الدولة السودانية يرتبط بإستراتيجية الإستعمار، وسياسات الحكومات الوطنية في إدارة الدولة السودانية بمواردها، ومقوماتها الطبيعية والبشرية. وبما أن الإستعمار عموماً ساهم في صنع الخريطة السياسية للدولة السودانية لتحقيق أهدافه الاستعمارية كما فعل في كل المستعمرات الأخرى كذلك نجد أن نتائج فشل السياسات الوطنية في إدارة الخصائص والمقومات الجغرافية

داخل الخريطة السياسية للدولة السودانية لا تقل عن السياسات الأستعمارية السالبة في إدارة الدولة بكل مقوماتها الطبيعية والبشرية مما ادي للصراعات بين الهامش والمركز. حيث شهد السودان ومازال يشهد نزاعات، وصراعات عقب خروج المستعمر بمناطق عديدة بالدولة السودانية. وقد أثرت تلك الصراعات علي جيوبوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية خاصة بعد انفصال جنوب السودان وتغير الخريطة السياسية للدولة السودانية.

1—1: مشكلة الدراسة:

تعتبر المقومات الطبيعية للخريطة السياسية للدولة السودانية من اهم العناصر الجغرافية إسهاماً في قوة الدولة، وتدخل كعامل اساسي في تحديد الوزن السياسي والجيوبوليتيكي للدولة اقليمياً ودولياً. والدولة السودانية عانت كثيراً من الصراعات إصطلاح علي تسميتها بصراع الهامش والمركز في دارفور، جبال النوبة، البجا ابرز نتائج هذه الصراعات بين الهامش والمركز انفصال جنوب السودان الذي ادي لوجود واقع مؤثر علي الخريطة السياسية للدولة السودانية، ومازالت الدولة السودانية تعاني من صراعات بين الهامش والمركز منذ العام 1956م حتي الان، فاصبحت تشكل هذه الصراعات تهديداً له أبعاد عميقة ومؤثر علي الوزن السياسي والجيوبوليتيكي للدولة اقليمياً ودولياً.

1—2: فرضيات الدراسة:

1. صراع الهامش والمركز ادي لايجاد تغيرات علي جيوبوليتيكا خريطة الدولة السودانية.
2. ان الواقع الجيوبوليتيكي لخريطة الدولة السودانية بعد انفصال جنوب السودان يتمثل في تغير ملامح خريطة الدولة السودانية السياسية من حيث الشكل، الحدود، والموقع، والمساحة، طول الحدود السياسية الموقع بالنسبة لدول الجوار وغيرها من صفات وملاح الخريطة الجغرافية.
3. تراجع وزن الدولة السودانية كوحدة جغرافية سياسية نتيجة للصراعات بين الهامش والمركز.
4. ما زالت الدولة السودانية تعاني من تهديداً في وحدتها بسبب استمرار الصراع بين الهامش والمركز في دارفور، جبال النوبة، شرق السودان وبعض المناطق بشمال السودان.

1—3: أهمية الدراسة:

أن الإعتماد علي الأبعاد السياسية وحدها عند قراءة وتحليل تداعيات الصراع بين الهامش والمركز لا تكفي أهما من الاهمية عمل تلك القراءة والتحليلات في صياغها الجغرافي لإبراز أهمية الخصائص والمقومات الجغرافية الطبيعية والبشرية كاساس ترتكز عليه الدول او الوحدة السياسية وتشكل مركز نفوذها السياسي ووزنها الجيوبوليتيكي بين الدول في المحيط الاقليمي والدولي.

1—4: أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة لتحقيق الأهداف التالية:

1. دراسة وتحليل الواقع الجغرافي لجيوبوليتيكا خريطة الدولة السودانية كنتاج للصراع بين الهامش والمركز من خلال نموذج الصراع بجنوب السودان.
2. تسليط الضوء علي مهددات إستمرار الصراع بين الهامش والمركز وانعكاساتها علي وحدة الدولة السودانية حاضراً ومستقبلاً.

3. تسليط الضوء علي فشل السياسات الوطنية في إدارة الخصائص والمقومات الجغرافية داخل

الخريطة السياسية للدولة السودانية.

1—5: الإطار المكاني والزمني للدراسة:

يتمثل الاطار المكاني للدراسة في الخريطة السياسية للدولة السودانية بكل مقوماتها الطبيعية والبشرية. اما الاطار الزمني العام 2011م حيث إنفصال جنوب السودان كنموذج لنتائج الصراع بين الهامش والمركز والذي تغيرت بعده الخريطة السياسية للدولة السودانية.

1—6: مناهج للدراسة:

اعتمدت الدراسة في سبيل تحقيق اهدافها علي المناهج والاساليب البحثية التالية:

1-6-1: المدخل البيئي التكاملي:

تسعي هذه المدرسة الفكرية علي دمج العنصر البيئي مع منظومة من العناصر الاقتصادية والسياسية والإجتماعية التي تشكل المنطقة من ناحية الجغرافية الطبيعية والبشرية.

2-6-1: منهج الإيكولوجيا السياسية:

بعض الكتاب يعرفون الإيكولوجيا السياسية «علي إنها فحص المشاكل البيئية كتفاعل ظاهري العمليات البيوطبيعية، والحاجات البشرية وهي التي توحد إهتمامات الإيكولوجيا والإقتصاد السياسي بتعريفه الواسع وهذه تضم معا الجدل بين المجتمع والموارد، وكذلك داخل الطبقات والمجموعات ضمن المجتمع نفسه»⁽¹⁾.

3-6-1: المنهج الوصفي التحليلي:

يتناول التوزيع الجغرافي للظاهرة السياسية في المكان ثم يصفها ويحللها ويعلل لها جغرافياً مع إدخال الدراسات الكمية الضرورية.

1—7: مصادر معلومات الدراسة:

المصادر الثانوية: تتمثل في الإطلاع على الكتب المطبوعة، والأوراق العلمية المنشورة وغير المنشورة في الشبكة المعلوماتية والتقارير.

المصادر الأولية:

ويتم الحصول عليها من خلال التحليل الجغرافي للخريطة السياسية استناداً علي تفسير بعض النظريات في تحليل قوة الدولة وتحديد الوزن السياسي والجيوبولتيكي للدولة اقليمياً ودولياً.

1—8: الدراسات السابقة:

دراسة عن الخريطة السياسية لجمهورية السودان من حيث المضمون والأهمية الجيوبولتيكية وتناول التجاذبات التي تتعرض لها الخريطة السياسية داخلياً وخارجياً ومدى تأثيرها في إحداث خروقات تتعلق بشكلها ومضمونها ووحدتها مما يهدد وحدة السودان وأمنه وإستقراره. إعتمدت الدراسة منهج الإيكولوجية السياسية. توصلت الدراسة الي أن الخريطة السياسية لجمهورية السودان تتعرض لتجاذبات داخلية وخارجية توشك ان تحدث خروقات تتعلق بوحدته شكله ومضمونه مما يهدد آمنه وإستقراره.⁽²⁾

دراسة عن تقرير مصير جنوب السودان وأثره علي جبال النوبة من وجهة نظر الأمن القومي السوداني، وعمل علي التعرف علي الأوضاع التي أفرزها إنفصال جنوب السودان علي جبال النوبة أعمدت الدراسة علي المعلومات الثانوية توصلت إلي أن إنفصال الجنوب ستكون له إنعكاسات علي الأمن القومي السوداني بسبب الصراعات الداخلية في جنوب السودان وقضايا الحدود بين البلدين.⁽³⁾

دراسة عن التحديات الإجتماعية للدولة السودانية بعد إنفصال جنوب السودان إتمتت الدراسة علي المنهج الوصفي التحليلي والتاريخي. توصلت الدراسة إلي أن التحديات التي تواجه الدولة السودانية لا يمكن النظر إليها بمعزل عن السياسات الإجتماعية للدولة التي تنتهجها في خططها المقبلة.⁽⁴⁾

دراسة عن التحولات السياسية والإقليمية وأثرها علي الدولة السودانية هدفت الدراسة إلي إبراز التبعيات الجيوسياسية لإنفصال جنوب السودان. إتمتت الدراسة علي المصادر الثانوية لجمع البيانات توصلت الدراسة إلي أن التحولات الجيواستراتيجية والجيوسياسية قد غيرت من موازين القوة الإقليمية في شرق أفريقيا لصالح أثيوبيا في ظل توقع زيادة تدخل الدول الغربية في المنطقة عليه تصبح دولة الجنوب الدولة رقم 11 في مبادرة حوض النيل التي تضم عشرة دول ستحسب دولة الجنوب من دول المنبع لما تراه دول المنبع من فائدة وراء إنضمام دولة الجنوب إلي دول المنبع.⁽⁵⁾

دراسة عن المقومات الجيوبوليتيكية لدولة جنوب السودان من خلال تشخيص أثر الإمكانيات الجغرافية علي وظيفة المظهر السياسي اعتماداً علي المنهج التحليلي ومنهج تحليل القوة في جمع البيانات. توصلت الدراسة إلي أن المقومات الجغرافية لدولة الجنوب تؤثر علي طبيعة المظهر السياسي الأمني الإقتصادي والإجتماعي، وهناك موروثاً صعباً يواجه الدولة الوليدة قد يظهر إنعكاسه علي واقعها الجيوبوليتيكي. أن الواقع الذي يعيشه جنوب السودان أصبح واقعاً أيضاً بالدولة السودانية حيث تواجه عدد من التحديات الأمنية السياسية، الإجتماعية والإقتصادية كما تشير الدراسات علي أن إنفصال دولة عن أخرى يترتب عليه كثير من التحديات علي الدولتين بالتالي ما يترتب علي دولة الجنوب من تحديات بعد الإنفصال قد يترتب علي الدولة السودانية.⁽⁶⁾

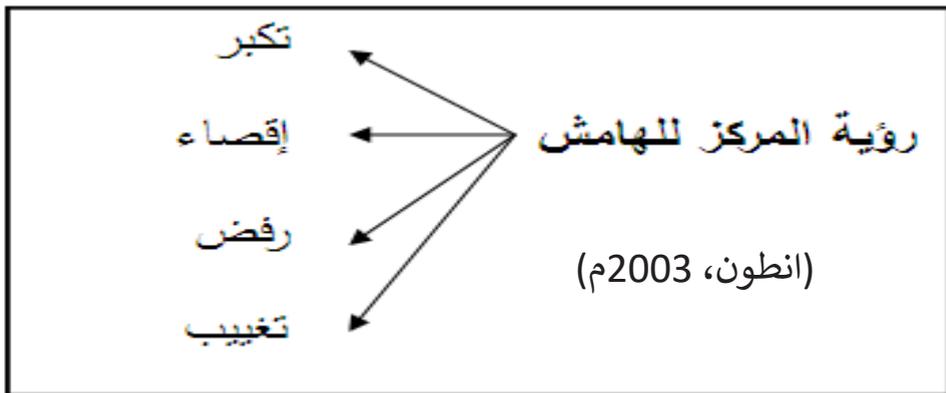
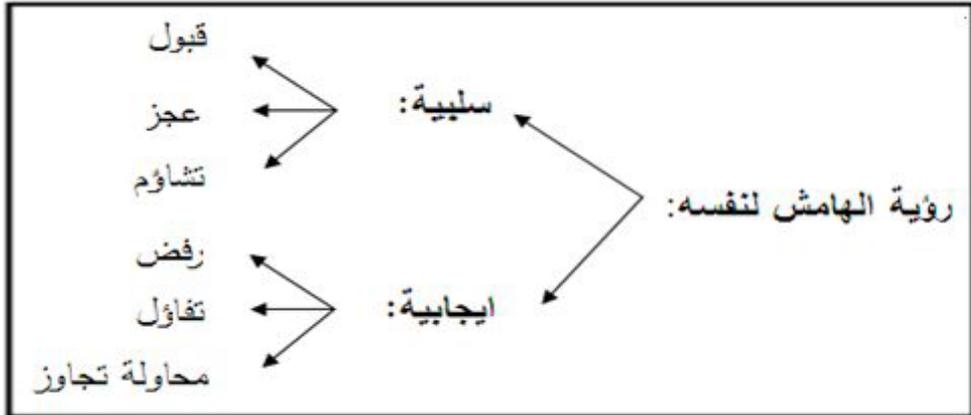
1-9: الإطار المفاهيمي للجغرافيا السياسية والجيوبوليتيكا: أولاً/ مفهوم الصراع:

مفهوم الصراع، من المفاهيم التي تنوعت حولها التعاريف والأطروحات النظرية، وكثر حولها الجدل في الأدبيات الغربية خصوصاً المتعلقة منها بموضوع الصراعات الاهلية. ومن الأطروحات المفاهيمية المهمة ما يشير إليه دينس ساندول (Dwnnis Sandol) احد كبار المختصين الامريكان في هذا المجال، بأن عملية الصراع هي ظاهرة ديناميكية ووضوح يحاول فيه الطرفان علي الاقل وممثلوهما تحقيق أهداف غير متفق عليها ضمن إطار مفاهيمهم ومعتقداتهم من خلال إضعاف بشكل مباشر أو غير مباشر لقدرات الاخر علي تحقيق اهدافه. بينما يشير أحد المختصين في مجال السلم والصراع، وهو السويدي بيتر فالنستين الي أن الصراع هو وضع إجتماعي يحاول فيه الطرفان الحصول على نفس الموارد المادية أو غير المادية، وتكون هذه الموارد غير كافية لإرضاء هذه الاطراف بشكل متزامن.⁽⁷⁾

ثانياً/ المركز والهامش والتهميش بين اللغة والاصلاح:

استخدم كل من مصطلح مركز وهامش في بداية القرن التاسع عشر في فرنسا عندما ذات قوة الحكومة على المنظمات السياسية المحلية وطغت عليها. فالمركز يستخدمه علماء الاجتماع بمفهوم اجتماعي وجغرافي للدلالة على العلاقة القائمة بين قلب القوة والثقافة لمجتمع ما ومناطقه المحيطة ليحيلنا الي التقسيم الطبقي الذي يمايز بين فئتين متقابلتين ومتصارعتين منذ الازل، وهما فئة الاسياد والاغنياء وتمثل المركز مقابل فئة الفقراء والعبيد وتمثل الهامش. فالمركز بوصفه مصطلحا يرد بكثرة في علم اجتماع التنمية وبصورة كبيرة. اذ يشير الي مستوي عال من التركيز في الهيمنة والسيطرة. اذا هو عملية ايكولوجية تجتمع بمقتضاها الخدمات في منطقة محددة وهي عادة ما تكون مركزاً لوسائل الاتصال والمواصلات⁽⁸⁾.

«التهميش» هو جملة من الإجراءات والخطوات المنظمة التي على أساسها توضع الموانع أمام الأفراد والجماعات، حتي لا يتحصلوا علي الحقوق، والفرص والموارد، وخدمات السكن والصحة، التوظيف، التعليم والمشاركة السياسية وغيرها من الحقوق المتاحة للمجموعات الأخرى، ومفهوم «التهميش» يتم استخدامه في أجزاء واسعة من العالم، ليعبر عن التمييز الاجتماعي⁽⁹⁾



ثالثاً/ مفهوم الجغرافيا السياسية:

الجغرافيا السياسية كمفهوم هي دراسة التفاعل بين المنطقة الجغرافية والعملية السياسية بمعنى آخر هي دراسة الدولة من حيث أن لها نظاما اقتصاديا، اجتماعيا وسياسياً خاصاً بها. وتصف مدرسة اللأندسكيب الظاهرات السياسية علي ظهر الكره الأرضية، والمدرسة الأيكولوجية هي إبراز العلاقة بين الظاهرات السياسية والبيئة الجغرافية⁽¹⁰⁾..

« الجغرافية السياسية هي دراسة الأقاليم السياسية كظواهر موجودة علي سطح الأرض، وأن طبيعة وكيونة وحدة هذه الأقاليم مرهونة باختلاف الظواهر السياسية الموجودة في العالم»⁽¹¹⁾.

رابعاً/ مفهوم الجيوبوليتيكا:

الجيوبوليتيكا مصطلح مكون من كلمتين يونانيتين هما: (Geo) وتعني الأرض (Politique)) وتعني سياسة الدولة. وأذا كانت الجغرافيا السياسية تعني بدراسة العلاقات المكانية داخل الوحدة السياسية فأن الجيوبوليتيكا يعالج نفس المواضيع من منظور المصالح القومية العليا في إطار السيادة.

أول من إستخدم مصطلح الجيوبوليتيك أستاذ العلوم السياسية السويدي «رودلف كلين» أورد تعريف في مجلة الجيوبوليتيك الألمانية عام 1928م ينص علي أن «الجيوبوليتيك» هو علم علاقة الأرض بالعمليات السياسية أن موضوعها يقوم علي قاعدة جغرافية عريضة سيما علي الجغرافية السياسية⁽¹²⁾.

يظهر اصطلاح الجيوبوليتيك «Geopolitic» أن مضمون هذا العلم يجمع بين الجغرافية والسياسة أي يقوم علي الدراسة الجغرافية للدولة من حيث سياساتها الخارجية، وهنا يكون التأكيد علي المظهر الجغرافي للعلاقات الخارجية، وهذا هو المفهوم الواسع للجيوبوليتيك، أي أنها علم يبحث فيما بين السياسة والرقعة الأرضية من علاقات، ويهدف بصفة خاصة علي تحويل المعلومات الجغرافية إلي ذخيرة علمية يتزود بها قادة الدولة وسياساتها. وهنا يصعب الفصل بين السياسة والجغرافية السياسية حتي أن البعض كالجغرافي «ويتسلي» يستعمل Geoplitic كاختصار للفظ الجغرافية السياسية. «Political Geography» غير أن هذا اللفظ أرتبط بالمدرسة الألمانية ونظرتها الضيقة العدوانية التوسعية. وتعريف الجيوبوليتيك كما ورد في مجلة العلوم السياسية التي كان يراس تحريرها «هوسهوفر»، «بأنها العلم الذي يبحث في العلاقة بين الأحداث السياسية والأرض، فهو يربط بين السياسة والأرض، فهي تعني بذلك علي الأسس الجغرافية وخاصة الجغرافيا السياسية الجيوبوليتيك تمهد للعمل السياسي»⁽¹³⁾.

1-10: مناقشة النتائج:-

1-10-1: الاستعمار والبعد التاريخي لجيوبوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية:

رغم أن النظريات الجيوبوليتيكية تأطرت بأطرها الحديثة في نهاية القرن السادس عشر إلا أن الكشف الجغرافي منذ حوالي القرن السادس عشر كانت له دوافعه الجيوبوليتيكية، غير أننا إذا نظرنا إلي الاهتمام الجيوبوليتيكي الحديث بالمواقع التي يحتلها السودان الحالي نجد أن تلك النظريات ترتبط بإستراتيجية الاستعمار في تحقيق رغباته وأهدافه، وسوف تتناول الدراسة بعض هذه النظريات على النحو الآتي:

نظرية المجال الحيوي:

تنبني نظرية المجال الحيوي بافتراض إن الدولة كائن حي تشغل حيزاً جغرافياً يمر بتغيرات الحياة التي يمر بها أي كائن حي آخر، ولها نفس التطلعات والسلوك كالكائن البشري». وضعت إفريقيا والسودان

ضمن وسط العالم الذي يجب الاهتمام به، وهي نظرية تهتم بالرقعة الأرضية للكيانات السياسية، ونظرية القوة البحرية للأمريكي ماهان أوضحت أن أهم عوامل القوة البحرية النافذة هي الموقع الجغرافي المناسب ومساحة الدولة الواسعة وعدد سكانها المناسب». أما نظرية الإطار لسبايكمان الأمريكي وضعت أفريقيا، والسودان ضمن ما يعرف بنطاق الهامش أي في المرتبة الثالثة ضمن الأطر الأربعة للنظرية»، فتقول «النظرية من يحكم منطقة الأطراف (الهلال الخارجي) يسيطر علي مناطق الظهير ومن يسيطر علي مناطق الظهير يحد من سيطرة منطقة القلب وتوسعها، ومن يستطيع الحد من توسع منطقة القلب يستطيع أن يعمم السلام في العالم، أو يتحكم بأقدار العالم⁽¹⁴⁾.

أهم نظرية جيوبوليتيكية يمكن استخدامها لوصف خصائص السودان الجغرافية هي النظرية المركزية التي تسمى أيضاً «**Heartland Theory**» لصاحبها هالفرد ماكندر التي تؤمن بنقطة الارتكاز الجغرافي للتاريخ أي نظرية القلب ويعني بذلك أن صانعي تاريخ العالم هم سكان المناطق الداخلية العظمي التي تشمل سهول شرق أوروبا وسهول شرق ووسط آسيا، وعدد ماكندر خصائص تلك المنطقة القلب وقال عنها ضمن نظريته أقواله المشهورة «إن من يحكم شرق أوروبا يسيطر علي منطقة القلب وأن من يحكم منطقة القلب يسيطر علي الجزيرة العالمية ومن يحكم الجزيرة العالمية يسيطر علي العالم كله». وفقاً لحسابات ماكندر فإن هناك منطقة يمكن أن تكون قلباً جغرافياً آخر يتمثل في المنطقة الأفريقية جنوب الصحراء، وسماها «القلب الجنوبي» تفصل بينها وبين «القلب الشمالي» الصحراء الكبرى كفاصل طبيعي ووصف ماكندر هذه المنطقة بأنها لأتقل أهمية عن منطقة القلب الشمالي من حيث خصائصها الطبيعية ومساحتها الشاسعة وأنهارها العظمي ومصادر اقتصادية كامنة، وانفتاح بحري في كل جهاتها، وغابات كثيفة كما أنها تتصل بمنطقة القلب الشمالي عبر بلاد العرب التي تتمتع بطرق مائية تتمثل في النيل، البحر الأحمر، دجلة والفرات وخليج العرب بالإضافة إلي كونها معبراً برياً بين المنطقتين. والسودان بوصفه أكبر دولة مساحة في أفريقيا قبل إنفصال جنوب السودان، وكان يعتبر منطقة مفضلة جيوبوليتيكية كونه يتمتع بخصائص جغرافية إستراتيجية :

نخلص مما سبق للاتي:

1. أن النظريات الجيوبوليتيكية تجسد اهتمامات الدول المستعمرة التي كان لها دور بارز في رسم خريطة العالم إبان العهود الاستعمارية ولم يكن السودان بعيداً عن الصراع الجيوبوليتيكي العالمي والإقليمي الذي أدي إلي الخريطة السياسية الحالية للسودان بسبب إنفصال جنوب السودان ومازال التهديد مستمراً في ظل وجود واستمرار الصراع بين الهامش والمركز.
2. السودان لم يغيب عن الخطط الجيوبوليتيكية التي حددت نطاق خريطته الجغرافية السياسية بالمواسفات الراهنة قبل وبعد انفصال جنوب السودان، ويتضح تأثير الخطط الجيوبوليتيكية اقليمياً ودولياً بوضوح في الاتي على سبيل المثال :

ما جاء في عدد من الوثائق والكتب الاسرائيلية التي تعتبر «ان السودان هموارده يشكل خطراً بسبب مساحته وموارده، ويكفي ان ننظر للخريطة لنري الشواطئ مع البحر الأحمر. بالتالي فكرة إسرائيل في جعل الخرطوم مشغولة بحدودها. اولاً بجنوب السودان من خلال تشجيع الحركات الانفصالية بالجنوب والتسلل

الي افريقيا بما يعرف بالتحالف الدائري اي ان يكون لها تحالف مع الدول المجاورة للدول التي تعتبرها إسرائيل خطيرة باتالي تحالفت مع يوغندا وأصبحت دولة محورية لتحقيق سياسات إسرائيل في المنطقة بالإضافة لاثيوبيا وارتريا»⁽¹⁵⁾.

محاضرة وزير الأمن الإسرائيلي افي ديختر في سبتمبر 2008م جاء فيها «ان السودان موارده ومساحته يمكن ان يصبح دولة قوية منافسة لمصر والعراق والسعودية، ولابد من أضعاف السودان وانتزاع المبادرة منه لبناء دولة قوية موحدة وهذا ضروري لتقوية ودعم الأمن الإسرائيلي. اقدمنا علي انتاج وتصعيد ازمة دارفور لمنع السودان من إيجاد الوقت لتعظيم قدراته».

وذكر **افي دخت** بان إستراتيجية إسرائيل في جنوب السودان سابقاً ودارفور حالياً نجحت في تازم الأوضاع في السودان نحو التازم والانقسام» وان الصراعات الحالية في السودان ستنتهي عاجلاً أو أجلاً بتقسيمه الي عدة كيانات ودول، وان قدرا هاما وكبيرا من أهداف إسرائيل في السودان قد تحقق في الجنوب، وهذه الأهداف الان تكتسب فرص التحقيق في دارفور»⁽¹⁶⁾.

11—1: دور الحكومات الوطنية في صراع الهامش والمركز:

« تشكل العلاقة بين البيئة الجغرافية بكل مكوناتها، والسلوك السياسي والوضع الأمني والدفاعي نقطة الارتكاز للدراسات الجيوبوليتيكية، وتعتبر الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية أهم المعطيات التي يمكن أن يبني عليها لدراسة وتحليل الأبعاد الجيوبوليتيكية لصراعات الهامش والمركز.

ساهمت الحكومات الوطنية منذ تاريخ استقلال السودان بقدر كبير في تحقيق وإستكمال أهداف السياسات الاستعمارية بشكل مباشر وغير مباشر، وذلك من خلال سوء إدارة مقومات الخريطة السياسية للدولة السودانية. وقد ساهم ذلك في قيام الصراع بين الهامش والمركز، وكانت نتيجة ذلك مزيداً من الحروب الأهلية وتطورها حتي إنفصال جنوب السودان الذي ترتب عنه تغير كبير في المعطيات الجغرافية الطبيعية والبشرية للخريطة السياسية للدولة السودانية أنعكس تأثيرها علي الوزن السياسي والجيوبوليتيكي للدولة السودانية.

علي خلفية المقاصد الجيوبوليتيكية ومفاهيمها بإختلاف مدارسها التي تأسست فيها نظرياتها المتعددة فإن السودان خضع لها كونه ضمن الأقاليم الإستراتيجية المتعددة وهو بذلك وضع في نطاق جيوبوليتيكي لم يستطع الخروج عنه، وهذا ما يتجلي فيه من أحداث منذ نهاية القرن التاسع عشر وحتى انفصال جنوب السودان وتجدد الحرب بالمناطق الثلاثة، ويمكن استجلاء واقعه بالإجابة عن تساؤلين هما:

1. ماذا تفعل الدول العظمي في السودان؟

2. وماذا فعلت الحكومات الوطنية في السودان؟ موارده الطبيعية والبشرية.

إن القوى الاستعمارية عندما قررت سحب جيوشها من المستعمرات قامت بوضع ترتيبات لما بعد الاستعمار، أي إحكام السيطرة غير المباشرة عبر اليات تتحكم فيها هي مثل مجلس الأمن وهيكله الأمم المتحدة والمؤسسات الاقتصادية وغيرها والسودان جري فيه ما جري في تلك المستعمرات.

وقد خلق واقع السودان الاقتصادي والسياسي والاجتماعي ليكون قابلاً لتنفيذ إجراءات القوي الاستعمارية المستقبلية مثل الحدود السياسية المثيرة للمشاكل وغيرها من المشكلات، والإجراءات

الجيوپوليتيكية التي تعيق إستقراره. مثل تشجيع إنعزال المجتمع عن بعضه ودعم الحروب الأهلية وتدويل مشاكله واستدراج حكوماته للدخول في دوامات المواجهة مع المجتمع الدولي وضمن ذلك تأتي إجراءات تعريض وحدة البلاد للتفكك كإجراء جيوپوليتيكي حتي يقرر الخضوع والاستسلام. فالسودان بكل ذلك أممؤذج للدولة التي تنوي أو تحاول الخروج عن خانة الاستعمار الجيوپوليتيكي الذي وضعت فيه دول العالم الثالث.

الإجابة عن التساؤل الثاني:

ترتبط لحد بعيد بالإجابة عن التساؤل الأول، فالسودان ومزاياه الجيوسياسية الهائلة يعيقه ما تفعله القوى السياسية بالدولة السودانية من خلال اخطأ حكامه!!، حيث أن السلوك السياسي في إدارة مقومات الخريطة السياسية للدولة السودانية منذ الاستقلال لم يتعامل بمسؤولية تتفهم فهماً عملياً للواقع، والمأزق الجيوپوليتيكية الاستعمارية التي وضع فيها السودان، وتلك التي تنتظره في الحاضر والمستقبل. بالتالي لم يستطيع السودان التخلص من الخطط الاستعمارية، بل يتعامل معها أحياناً لاحتوائها فيجد نفسه أستدرج إلي خطة أخرى. كما جاء في محاضرة وزير الأمن الداخلي الإسرائيلي افي ديبتر 2008م حيث كثير من الكتاب العرب وبعض الكتاب الغربيين اعتمدوا في تحليلاتهم عن السودان عليها. من خلال المعطيات الجغرافية السياسية للدولة السودانية يتضح جلياً أنها لم توفق أوضاعها الداخلية بعد حيث مازالت بعض مناطقه معزولة عن بعض ومازالت الدولة تحتاج نظام يستطيع إستيعاب كل شعبه في مجتمع، وعقد إجتماعي واحد حيث مظاهر الحكومة غائبة عن بقاع شاسعة من البلاد، كما أن الظروف الجغرافية الخاصة بالسودان ينبغي أن تدفع صانعي القرار لاتخاذ سياسات اقتصادية واجتماعية مناسبة تجنب الدولة مزيد من الصراعات بين الهامش والمركز، وتأمين كيانها وتسوية مشكلاتها السياسية بالصورة المثلي حيث تتهدد الصراعات بين الهامش والمركز معظم جهات الدولة في دارفور والنيل الأزرق وجبال النوبة، وحتى بعض المناطق بشمال السودان.

1—12: مقومات الخريطة السياسية للدولة السودانية قبل انفصال جنوب السودان:

يتجلي تأثير صراع الهامش والمركز علي جيوپوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية من خلال استعراض مقومات الخريطة السياسية للدولة قبل وبعد انفصال جنوب السودان حتي نستدرك المخاطر الجيوسياسية التي تحيط بالدولة السودانية في ظل عدد من المناطق التي تشهد مزيد من الصراع.

يقع السودان شمال القارة الأفريقية مع امتداده نحو وسطها في مساحة شاسعة. وقد جعله موقعه الإستراتيجي وغني موارده وثرواته الطبيعية أحد محاور التنافس الإقليمي والدولي ومن أهم خصائصه الإستراتيجية والجيوپوليتيكية قبل إنفصال جنوب السودان الأتي

1. النيل الذي يجري فيه برافدين يلتقيان في منتصفه حيث يشكل عصب حياة كثير من سكانه ويعتبر شريان الدولة المصرية التي تجاور السودان شمالاً
2. تعدد دوائر العرض التي كانت تبلغ قبل إنفصال جنوب السودان 19 دائرة مما يعني كونه يتصف بأفضل خصائص الامتداد الشمالي الجنوبي للوحدة السياسية أي أنه ينبني علي ذلك تنوع المناخات وتعدد الظواهر الطبيعية والتنوع الحيوي وهي ميزات عرفت بها بقاع السودان.
3. السطح الذي فيه سهول غالبها أحواض رسوبية قديمة مما يعني وجود معادن نفيسة في تركيبة الصخور التي تكون تضاريسه.
4. التداخل الطبيعي والبشري مع دول الجوار في غالب الاتجاهات مما سهل التواصل والحراك

- السكاني الذي يمكن استغلاله لخدمة الدولة في كل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والسياسية وغيرها مما يمكن من لعب دور جيوبوليتيكي مهم.
5. الخصائص الديموغرافية المتنوعة ذات الأبعاد الحضارية المختلفة التي توفر بدورها خيارات بشرية عديدة يمكن استغلالها لتقوية الدولة، وتأمين حاجتها من القوي العاملة.
 6. كان السودان قبل إنفصال الجنوب عبارة عن وحدة هيدرولوجية متكاملة، أي نظام مائي متناسق تسهم فيه كل روافد التصريف الطبيعي للمياه في النيل بفروعه المختلفة وهو أكبر دول شرق إفريقيا حيازة لحوض النيل ويسهم في تأمين وحماية مياه النيل ليكون الوارد إلى السودان ومصر كبيراً وذلك بالتعويض عن فاقد المياه بالتبخر والفاقد الجوفي.
 7. يعتبر السودان وحدة مكانية ذات مكونات معدنية مختلفة نسبة لاشتماله على أحواض رسوبية واسعة قد تتنوع فيها الموارد المعدنية، وهو ما يجعلها دولة ذات مقومات صناعية مناسبة.
 8. تشمل مكوناته الحضارية حضارات كل هذا الطيف من السلالات المذكورة مما يجعله ذا عمق حضاري متنوع ومتعدد يمكن أن يسهم في أن يتبوأ موقعاً مؤثراً في مجاله الإقليمي والدولي.
 9. شكل الدولة شبه الدائري يعتبر ميزة مرغوبة في الجغرافيا السياسية، لكونها تحقق التوازن السياسي في جميع الأنشطة التي تجري داخلها اقتصادية، اجتماعية سياسية.
 10. أن سعة مساحته يمكن أن تحقق له ميزة نسبية ووضع اقتصادي وسياسي وأمني مميز.
 11. السودان أيضاً إقليم جغرافي يشتمل على سلالات بشرية إفريقية متعددة مثل عرب شمال القارة وزنوج جنوبها، إضافة إلى السلالات الحامية التي توجد شرق القارة في منطقة القرن الأفريقي. لكل تلك الاعتبارات الجيوبوليتيكية وغيرها أعتبر السودان سلة غذاء للعالم بما يحمله من إمكانيات⁽¹⁷⁾.

13—1: صراع الهامش والمركز وتغيرات جيوبوليتيكا خريطة الدولة السودانية جنوب السودان نموذجاً:

في التاسع من يناير عام 2011م عقد استفتاء تقرير المصير لجنوب السودان وجاءت نتيجة التصويت لصالح الانفصال كنتيجة نهائية لصراع الهامش والمركز منذ فجر استقلال السودان في 1956م. ونتج عن ذلك إعلان قيام دولة جنوب السودان في التاسع من يوليو في نفس العام. ولقد تغيرت ملامح المقومات الجغرافية للخريطة السياسية للدولة السودانية وتراجع وزنها الجيوبوليتيكي إقليمياً وعالمياً بسبب تغير المقومات الجغرافية الطبيعية والبشرية للخريطة السياسية بالدولة السودانية.

للمقومات الجغرافية الطبيعية والبشرية للخريطة السياسية للدولة دوراً مهماً ومؤثراً في المنظور الجيوبوليتيكي لقوة الدولة أو ضعفها وموفا وتطورها. أن الواقع الجيوبوليتيكي للدولة السودانية هو نتاج لصراعات الهامش والمركز التي أدت إلى حدوث عدة اختراقات في جيوبوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية بعد انفصال جنوب السودان، فقد بموجبها السودان كثير من الخصائص الطبيعية والبشرية والاقتصادية ذات الأهمية الجيوبوليتيكية بالنسبة للخريطة السياسية للدولة تناولها الورقة بالتفصيل علي النحو التالي:

1/ الموقع الفلكي:

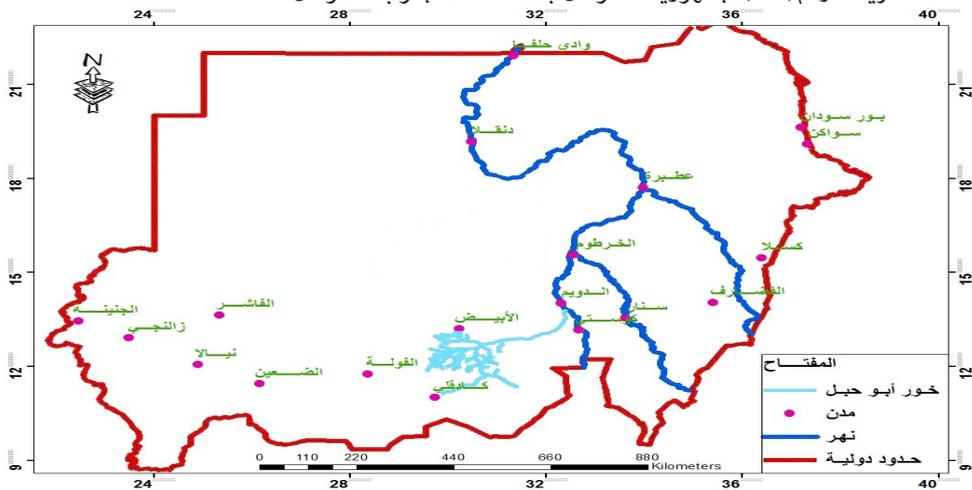
حيث يذهب البعض من علماء الجيوبولتيكا إلى القول «بأن الموقع الجغرافي للدولة يحدد مصير مكانتها في الخارطة العالمية للقوة. لأنه يربط ما بين البيئة الطبيعية (الجغرافيا) والسياسية باعتبار أن وقوع الدولة في وسط حضاري قد يعطيها قوة إضافية إلى قوتها المادية لأن ذلك يوفر لها عنصر التجانس والتكيف والتفاعل مع بيئتها الإقليمية مما يمنحها القوة والسند»⁽¹⁸⁾.

الدولة السودانية قبل إنفصال جنوب السودان كانت تقع بين خطي عرض $2,3^{\circ}$ و $23,3^{\circ}$ درجة شمال وخطي طول $21,21^{\circ}$ و 39° درجة شرق وتبلغ مساحته 2,505,318 كلم مربع، وهي تساوي 8,3 % من مساحة إفريقيا، وتزيد قليلاً عن ربع مساحة الولايات المتحدة الأمريكية ويبلغ اليابس منها 2,3 مليون كلم²، ويطل على ساحل البحر الأحمر بطول 875 كلم مربع⁽¹⁹⁾.

«أما بعد إنفصال جنوب السودان أصبح السودان» يقع بين خطي عرض $23,8$ درجة و $8,45$ درجة شمال وبين خطي طول $21,49^{\circ}$ درجة و $38,34^{\circ}$ درجة شرق، وتقدر مساحته بحوالي 1,882,000 كلم مربع من خلال دراسة الموقع الفلكي للدولة السودانية بعد إنفصال جنوب السودان تری الدراسة أن الموقع الجغرافي بعد إنفصال جنوب السودان جعل الدولة السودانية تفقد دوائره عرض كان لها تأثيرها على مقومات الخريطة السياسية للدولة السودانية من حيث طبيعة المناخ السائد، وتبايناته الجغرافية العديدة التي كانت تفرض نوعاً من التنوع البيئي والمناخي بدولة جنوب السودان»

أن تغير الموقع الفلكي للدولة السودانية ربما يشكل نقطة ضعف جيوبولتيكي لفقدان فصل نمو جيد كان من الممكن أن يؤثر إيجاباً في الإنتاج الزراعي مما يترتب عليه تحقيق القوة وفق إستراتيجية متكاملة، بالرغم من أن التنوع البيئي، والمناخي بجنوب السودان لم تستغل الدولة قبل الانفصال بصورة تشكل دعامة للاقتصاد السوداني بسبب الصراع.

خريطة رقم (1-1) جمهورية السودان بعد انفصال جنوب السودان



المصدر/ لاندسات 1999م بتصريف الباحث

2/ الموقع بالنسبة لليابسة والماء:

يعد الموقع من حيث علاقته باليابسة والماء عنصراً مهماً لاعتبارات سياسية للدولة لانه يكسبها شخصية خاصة، ويوجه سياستها نحو اتجاه معين. ويعد الموقع الحبيس او المغلق للدولة من ناحية الجنوب الذي لا يطل علي المسطحات المائية عبئاً كبيراً علي الدولة السودانية قبل انفصال جنوب السودان. أن موقع الدولة السودانية بعد إنفصال جنوب السودان من حيث اليابس والماء جنوباً مازال موقعاً مغلقاً الاختلاف فقط في تقلص عدد الدول التي كانت تجاور الدولة السودانية، وبفقدان تلك الدول فقد السودان عمقاً أفريقياً مهماً من النواحي الاقتصادية والتجارية والدبلوماسية وعلاقاته الخارجية الأفريقية.

3/ الموقع بالنسبة لدول الجوار:

السودان قبل إنفصال جنوب السودان كان تحده تسع دول بطول حدود تبلغ 7,698 كلم وهي مصر ب 1,273 كلم اثيوبيا 1,606 كلم، تشاد 1,340 كلم، افريقيا الوسطي 1,165 كلم، الكونغو 628 كلم واريتريا 636 كلم، يوغندا 435 كلم، ليبيا 383 كلم، كينيا 232 كلم⁽²⁰⁾.

أما بعد انفصال جنوب السودان أصبحت تحده الدولة السودانية سبع دول بطول حدود 6780 كلم هي مصر 1273 كلم، أرتريا 636 كلم، اثيوبيا 727 كلم، جنوب السودان 1973 كلم افريقيا الوسطي 448 كلم، تشاد 1340 كلم، ليبيا 383 كلم. الحدود مع دولة جنوب السودان تشهد توتراً أمنياً وعدم استقرار وتعتبر أطول الحدود بالنسبة للدولة السودانية مما يجعل السودان في قلق دائم علي وضعه الأمني والدفاعي والسياسي والاقتصادي والاجتماعي⁽²¹⁾.

تتعدد أشكال ومظاهر المهددات الأمنية الحدودية منها النزاع الحدودي بين السودان ودولة جنوب السودان حول منطقة آبيي والمناطق الخمسة الأخرى كافية كنجي حفرة النحاس، كاكما التجارية المقينص، وجودة وتعتبر الحدود مع دولة جنوب السودان أطول الحدود مع دول الجوار السوداني حيث تبلغ 1973 كلم وتشهد توتراً وعدم استقرار أمني مما يشكل تهديداً للدولة السودانية.

أن واقع الحدود السياسية مع دولة جنوب السودان من الناحية الجيوبوليتيكية يتفق مع المأخذ الجيوبوليتيكي علي طول الحدود السياسية من وجهة نظر الجيوبوليتيكا التي تري أن طول الحدود البرية بين دولتين يعتبر عامل خطر يهدد الدولة وتعتبر هذه نقطة ضعف جيوبوليتيكي أيضاً.

4/ مساحة الدولة:

تعد المساحة عنصر من عناصر القوة المكانية المتعددة في معادلة كشف القوة بوصفها تمثل المجال الحيوي للدولة لذا أصبح موضوع المساحة مجال اهتمام علماء الجيوبوليتيكا الذين انصرفوا إلي البحث في تأثير الظروف الجغرافية، وحجم الدولة علي نفوذها السياسي فالمساحة تحدد إمكانيات الدولة المادية بشكل خاص فتعني المساحة الواسعة أنواع موارد أكبر وأكثر مما تهيئ فرصة الإمكانيات للإنتاج المتنوع مما يكفل بدوره توازناً أفضل في النمو الاقتصادي والسياسي للدولة.

فقدت الدولة السودانية 25 % من جملة المساحة الكلية (6,480,50) كلم مما يعد خسارة ونقطة ضعف من وجهة النظر الجيوبوليتيكية كون أن المساحة المفقودة تشتمل علي موارد طبيعية إقتصادية كبيرة. وعلي الرغم من هذه الخسارة في المساحة إلا أن الواقع المعاش يظهر أن القيمة الحقيقية المرجوة لهذه

المساحة قبل إنفصال جنوب السودان قد حُجبت بسبب التخلف العلمي والتقني إلي جانب الحروب الأهلية وعدم الاستقرار السياسي.

من وجهة نظرة علم الجيوبولتيكيا فأن مساحة دولة جنوب السودان قبل إنفصال الجنوب أسهمت في تنامي روح القبلية والإقليمية وانفراط الأمن، وضعف الولاء الوطني وخلق الفرقة بين أبناء الوطن الواحد مقرونة بسوء الإدارة السياسية للمقومات والإمكانات الجغرافية.

بالرغم من عوامل الضعف الجيوبولتيكي التي تشكلها المساحة إلا أن مساحة دولة جنوب السودان تظل ذات أهمية جيوسياسية للدولة السودانية في حالة الدولة الموحدة كونها دعامة للتنوع الطبيعي أي أنها تمثل رصيماً مهماً للدولة السودانية. فهذه نقطة ضعف جيوبولتيكي في جسد الدولة السودانية نتيجة لصراع الهامش والمركز الذي أدي لإنفصال جنوب السودان.

5/ شكل الدولة:

«إن تماسك الدولة واتصال أجزاء الدولة أو ظهورها كتكتلة واحدة يعتبر ميزة. فكلما كانت ملتئمة كلما قصرت أطوال الحدود بالنسبة إلي المساحة ومن الناحية النظرية البحتة يعتبر الشكل الدائري مثالياً وخاصة إذا كانت عاصمتها تمثل مركز هذه الدائرة». ويعتبر شكل الدولة مثالياً لو كانت كل أطرافها علي إبعاد متساوية تقريباً من مركزها الهندسي علي شرط أن تكون العاصمة في وسط الدولة ويترتب علي الشكل الدائري للدولة أن تكون طول حدودها قصيرة بالنسبة لمساحتها الأمر الذي يمكن من الدفاع عن الحدود وحمايتها»⁽²²⁾.

بشكل عام أن شكل الدولة السودانية قبل وبعد إنفصال جنوب السودان تغير من حيث الشكل حيث كانت تتخذ شكل يميل للمستطيل قبل إنفصال جنوب السودان، وكانت العاصمة لا تقع في الوسط بالنسبة للدولة وتعتبر هذه النقطة من الناحية الجيوبولتيكية ليست في صالح الدولة السودانية قبل إنفصال جنوب السودان أما بعد إنفصال جنوب السودان فقد تغير الشكل الهندسي للدولة السودانية اصبح يميل تقريباً للشكل الدائري وبالرغم من مثالية الشكل الدائري للدولة السودانية بعد إنفصال جنوب السودان إلا انه لم يكن نقطة قوة لصالح الدولة السودانية حيث أن العاصمة لم تكن في الوسط إلي جانب أن أطراف الدولة السودانية لم تكن متساوية من مركزها الهندسي ويظهر هذا الخلل في طول الحدود السياسية مع دولة جنوب السودان الأمر الذي يمكن من زيادة المشكلات التي يمكن تصديرها من دولة جنوب السودان للدولة السودانية مما قد يضعف قوتها.

6/ البنية والتركيب الجيولوجي:

أن التركيب الجيولوجي في الدولة السودانية بصفة عامة وإقليم جنوب السودان سابقاً يظهر تنوعاً في التركيب الصخري، كما يظهر تنوعاً في احتوائه علي ثروات معدنية فلزية ولا فلزية. تعد تكوينات أم روابة الرسوبية من أهم أحواض المياه الجوفية التي فقدت الدولة السودانية جزءاً منها بسبب إنفصال جنوب السودان، ويبلغ مساحة هذه التكوينات حوالي 420 ألف كلم² أي (29 %) من جملة مساحة الأحواض الجوفية في الدولة السودانية، ويمتد معظمها داخل منطقة المستنقعات بنسبة تخزين تصل إلي 11مليار متر مكعب⁽²³⁾.

إنفصال جنوب السودان كان خصماً علي حصة الدولة السودانية التي أقرتها إتفاقية 1959م حيث أن إتفاقية السلام الشامل لم تناقش قسمة المياه، ويتمتع جنوب السودان بموارد مائية بنسبة 45 % من مساحة حوض النيل، وتبلغ جملة إيرادات المياه لنهر النيل حوالي 650 مليار متر مكعب سنوياً، وما يصل للسودان ومصر لا يتجاوز الـ 84 مليار متر مكعب. والواقع يظهر أن القيمة الحقيقية المرجوه لهذه المساحة قد حُجبت بسبب التخلف العلمي والتقني إلي جانب الحرب الأهلية التي إستمرت بجنوب السودان الجدير بالذكر أن إتفاقية مياه النيل في عام 1959م أعطت 18.5 مليار متر مكعب للدولة السودانية، وبإنفصال جنوب السودان طرحت إشكالية جديدة تعمل علي إنحسار المياه بسبب خروج نهر الجبل والسوبات، وبحر الغزال وأكثر من نصف النيل الأبيض من المساحة المائية ونقصت مساحة المياه إلي 129.820 كلم. حيث تعد الأنهار والمسطحات المائية ذات أهمية خاصة للدولة إذ أنها تلعب دوراً مهماً في التماسك الإقليمي كما هو الحال في دجلة والفرات ونهر النيل والمسيبي علي سبيل المثال ولعبت الأنهار دوراً في قيام الحضارات الأولى كحضارة وادي النيل وهو أحد عناصر قوة الدولة أو ضعفها⁽²⁴⁾.

إنفصال جنوب السودان أدى لإحداث ضعف جيوبوليتيكي في الدولة السودانية وذلك بسبب أن المناطق التي أفتطعها الانفصال لصالح دولة جنوب السودان هي مناطق سهول رسوبية تغطي مساحة كبيرة، وتحتوي علي مساحة كبيرة من النفط جعلت من الدولة السودانية قبل إنفصال جنوب السودان من المناطق الأكثر تكويناً للنفط بالقارة الأفريقية. ونجد أن إنتاج النفط بعد إنفصال الدولة السودانية يتركز الحقول التي تقع ضمن حدود جنوب السودان في الحقول (7-5A-B1-3-5) بينما المربعات 2-4-6-17 تقع في المنطقة الحدودية⁽²⁵⁾.

يتضح أن إنفصال جنوب السودان يمثل نقطة ضعف جيوبوليتيكي من خلال فقدان حقول لها أهمية كبرى في الإنتاج بكميات تجارية كانت تمثل دعامة للاقتصاد السوداني في حالة الوحدة. «ونجد أن حوالي 70 % من حقول السودان بعد الانفصال تحولت لدولة جنوب السودان الذي يحتوي علي احتياطات كبيرة من النفط حيث بلغت في العام 2010م 6.5 مليار برميل وضعته في المرتبة 20 لإحتياطات النفط العالمي والخامس علي مستوي القارة الأفريقية» .

7/ المناخ:

للمناخ تأثير كبير علي قوة الدولة خاصة إذا وضعنا في الذهن الأقاليم المناخية التي كانت تتشكل في الدولة السودانية قبل وبعد إنفصال دولة جنوب السودان، وذلك من خلل فقدان الإقليم المطري الذي يصل أحيانا معدل المطر فيه حوالي (1500 ملم). ويعتبر المناخ عنصراً أساسياً في البيئة الجغرافية للدولة بحكم تأثيره علي الحياة النباتية والحيوانية، وتحديد طبيعة التربة ومدى قابليتها للإنتاج الزراعي. وبما أن إقليم جنوب السودان يمتد بين دائرتي عرض (4- 10) درجة شمال خط الاستواء، وخطي طول (22 - 30) شرق غرينتش فإن الدولة السودانية بعد إنفصال جنوب السودان فقدت المناطق الإستوائية وشبه الإستوائية فظلت الدولة السودانية تنحصر في النطاق المداري الحار والصحراوي وشبه الصحراوي، وإنحصر المناخ شبه الإستوائي في أجزاء حدودية بالولايات المتاخمة لدولة جنوب السودان.

بالرغم أهمية المناخ كنقطة جيوبوليتيكية لصالح الدولة السودانية إلا أنه لم يستغل في السابق بشكل واضح لصالح الدولة نتيجة للتخلف، والحروب الأهلية منذ الاستقلال. بالتالي يمكن أن يشكل ذلك نقطة ضعف جيوبوليتيكي حتى أن كان المناخ غير مستغل لصالح قوة الدولة السودانية. أما في الجانب الأخر أن مناخ جنوب السودان سابقاً كان يشكل نقمة علي الدولة السودانية لطبيعة المناطق الاستوائية التي جعلت من جنوب السودان أقاليم منفصلة عن أجزاء الدولة.

أن تنوع المناخ عامل قوة بالنسبة لدولة السودان قبل إنفصال جنوب السودان، وذلك لتنوع الموارد الطبيعية والمنتجات الزراعية والغابية، وفي نفس الوقت يشكل عامل ضعف لصعوبة الاستيطان البشري في بعض أقاليم جنوب السودان الذي يشتمل علي أفضل الأقاليم المناخية حيث أن الغابات تمثل نسبة 20 %، والسافانا الغنية 21 %، وتمثل السافانا الفقيرة 14 %⁽²⁶⁾.

8/ الموارد المائية:

تلعب الموارد الطبيعية التي تتمتع بها الدولة دوراً مؤثراً في قوة الدولة الاقتصادية التي تعزز قوتها العسكرية والسياسة. بالتالي « فأن ضعف الموارد الاقتصادية او نقصانها يكون خصماً علي قوة الدولة ومكانتها علي مستوي العلاقات الدولية ».تعتبر الموارد المائية من أهم دعائم التنمية الاقتصادية والبشرية بحكم أنها عصب الحياة وأساسها، وأصبحت من مقومات الأمن القومي في الوقت الراهن، ويتمتع اقليم جنوب السودان بموارد مياه هائلة تغطي نحو 95 % من المساحة الكلية للإقليم وتستحوذ علي نحو 45 % من مساحة حول النيل عليه تعتبر دولة جنوب السودان صمام أمان الأمن المائي بالنسبة للمستقبل المنظور، وكذلك المياه الجوفية التي تبلغ مساحة الأحواض فيها نحو 500 كلم² أي حوالي 30 % من جملة مساحة الأحواض الجوفية في السودان سابقاً⁽²⁷⁾.

يعني ذلك ان إنفصال جنوب السودان ربما في المستقبل يؤدي إلى إعادة تقسيم مياه النيل خاصة إذا انضمت دولة جنوب السودان إلى الدول الموقعة علي اتفاق عنتبي والتي تطالب باعادة تقسيم حصص مياه النيل بصورة عادلة بين دول المنبع والمصب، مما يترتب عليه إنخفاض حصة السودان ومصر من مياه النيل ويخدم هذا الدول التي لها نظرة مستقبلية جيوبوليتيكية لمياه جنوب السودان.

9/ العامل الديموغرافي:

العنصر السكاني يساهم في مجال الاقتصاد بصورة فاعلة. حيث أن توفر القوة البشرية تزيد من الإنتاج فضلاً عن أن الكثافة السكانية توفر سوقاً استهلاكياً. لأنه كلما كان هناك سوق استهلاك ستصاحبه زيادة في العملية الإنتاجية ودفع الإقتصاد الوطني إلى الامام ونخلص مما سبق من أهمية العنصر السكاني إلى الحقائق التالية[<]

تعتبر العوامل الديموغرافية من أهم العوامل الجغرافية البشرية التي ينظر إليها في الدولة بمنظور الجيوبوليتيكا. حيث أن عدد السكان في الدولة يعتبر من العوامل المؤثرة علي قوة الدولة وتظهر أهمية السكان كعنصر من عناصر قوة الدولة في ضخامة التعداد السكاني لان السكان يشكلون عصب القوة البشرية اللازمة للحرب من جهة وإدارة أجهزة الإنتاج المدني من جهة أخرى.

1-14: نتائج البحث:

من خلال الدراسات النظرية واختبار وتحليل فروض الدراسة بخصوص موضوع الورقة توصلت الدراسة لعدد من النتائج تتمثل في النقاط الآتية:

1. خلصت الدراسة أن الاستعمار وضع الأساس المستقبلي لجيوبوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية من خلال السياسات الموجهة والخطط الجيوبوليتيكية.

2. هناك أهمية ومبررات لإجراء الدراسة وذلك بسبب استمرار التحديات التي تواجه جيوبوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية اجتماعياً، اقتصادياً، سياسياً وأمنياً بسبب الصراع بين الهامش والمركز والتي كان انفصال جنوب السودان ابرز نتائجها.

3. ما زالت الدولة السودانية تعاني من تهديداً في وحدتها بسبب استمرار الصراع بين الهامش والمركز في دارفور، جبال النوبة، شرق السودان وبعض المناطق بشمال السودان.

4. أن الواقع الجيوبوليتيكي لخريطة الدولة السودانية هو نتاج لصراع الهامش والمركز الذي أدى لانفصال جنوب السودان وتغير ملامح خريطة الدولة السودانية السياسية من حيث الشكل، الحدود، والموقع، والمساحة، طول الحدود السياسية، الموقع بالنسبة لدول الجوار وغيرها من صفات وملاح الخريطة الجغرافية.

5. تراجع وزن الدولة السودانية كوحدة جغرافية سياسية نتيجة للصراعات بين الهامش والمركز. مما أدى لإيجاد عدد من نقاط الضعف الجيوبوليتيكي في الخريطة السياسية للدولة السودانية تتمثل في الآتي:

- تغير خطوط العرض أفقد الدولة السودانية مساحات تتمتع بخصائص مناخية وبيئية غنية بالموارد الطبيعية، ويتمثل أهمها في فصل نمو جيد كان من الممكن أن يؤثر إيجاباً في الإنتاج الزراعي في حالة الوحدة.

- تحول الموقع النسبي للسودان حيث فقد السودان عدد من دول الجوار الأفريقي ذات التأثير الكبير علي السياسة الأفريقية خاصة شرق أفريقيا حيث الإيقاد. وقد قلل ذلك من درجة تأثير السودان علي علاقاته الأفريقية خاصة مع منطقتي البحيرات والقرن الأفريقي.

- أن طول الحدود السياسية مع دولة جنوب السودان يشكل نقطة ضعف جيوبوليتيكي بالدولة السودانية بعد انفصال جنوب السودان. حيث أن طول الحدود البرية يشكل عامل يهدد الدولة من خلال التوترات الأمنية وضعف السيطرة عليها.

- تغير الشكل الهندسي للدولة السودانية فأصبح يميل إلي الشكل الدائري نظرياً بالرغم من مثالية شكل الدولة الهندسي بعد انفصال جنوب السودان من الناحية الجيوبوليتيكية، أن ميزة الشكل الهندسي لشكل الدولة الجديد جاء علي حساب فقدان مساحات وموارد طبيعية وبشرية وعمق جوار إستراتيجي نحو أفريقيا.

- من خلال تحليل البنية والتركيب الجيولوجي تغير التركيب الجيولوجي، والبعد الاقتصادي للموارد المعدنية في الأراضي والسهول لأن المساحات التي أقتطعها الانفصال لصالح دولة جنوب السودان تحتوي علي موارد كبيرة خاصة النفط الذي كان يشكل تقريباً 70 % من الدخل الاقتصادي للدولة السودانية.
- تغير في قوة وثقل الدولة السودانية في سياسة التحكم في مياه النيل وقد يتعدي الأمر أبعد من ذلك حالة قيام مشاريع جديدة بدولة جنوب السودان التي لوحث بأنها لست طرف في الاتفاقيات والمعاهدات السابقة بخصوص مياه النيل وترى بأن لها حق التصرف في مواردها المائية.

1- 15: التوصيات:

1. اعادة النظر بشكل صارم وجاد للتحديات التي تواجه وواقع الخريطة السياسية للدولة السودانية لمنع تكرار السياسات السالبة التي كانت تنتهجها الحكومات الوطنية السابقة منذ بداية استقلال السودان، والتي كان ابرز سماتها القصور في السياسات التي تؤدي إلي تحقيق العدالة الإجتماعية بمعناها الشامل والتنمية المستدامة بكل أبعادها المختلفة في كل أقاليم الدولة السودانية.
2. ضرورة توافر الإرادة الجادة في التعاطي مع خصائص ونظم الموارد الجغرافية للخريطة السياسية بالدولة السودانية لمعالجة تراكمات سياسات الحكومية الوطنية والمستعمر التي عملت علي تمركز وتمحور التنمية في وسط السودان وإهمال باقي الأقاليم الطرفية.
3. معالجة الأسباب المباشرة للحرب الأهلية بالدولة السودانية بدلاً من التركيز علي معالجة النتائج المرتبة عن سوء إدارة نظم الموارد والخصائص الجغرافية بالدولة السودانية.
4. ضرورة الانتباه والحذر من استمرار التحديات التي تواجه جيوبوليتيكا الخريطة السياسية للدولة السودانية اجتماعياً، اقتصادياً، سياسياً وأمنياً بسبب الصراع بين الهامش والمركز والتي كان انفصال جنوب السودان ابرز نتائجها.
5. العمل على منع تكرار نتائج صراع الهامش والمركز التي أدت لانفصال جنوب السودان خاصة بدارفور وجبال النوبة والنيل الأزرق وشرق السودان.
6. الإنتباه إلي أن طول الحدود السياسية مع دولة جنوب السودان يشكل نقطة ضعف جيوبوليتيكي بالدولة السودانية بعد انفصال جنوب السودان. حيث أن طول الحدود البرية يشكل عامل خطر يهدد الدولة من خلال التوترات الأمنية والمشكلات الاقتصادية. وضرورة السيطرة عليها ببسط السيطرة علي الحدود السياسية مع دولة جنوب السودان بالسلام وليس القوة العسكرية وذلك من خلال التوصل لسلام دائم بجنوب كردفان، ودارفور.
7. العمل علي إيجاد موارد تعوض خروج البترول من إقتصاد الدولة السودانية نتيجة لخروج المساحات الغنية بالنفط لصالح دولة جنوب السودان. والإنتباه لمستقبل الدولة السودانية في الموارد المائية وتوقع قيام دولة جنوب السودان بتشديد عدد من المشاريع التي تعتمد علي الموارد المائية التي ربما يكون لها تأثير علي الدولة السودانية.

الهوامش:

- (1) Blaikie, P. and Brookfield, H. (1987). *Land Degradation and Society*. London: Methuen.p17
- (2) علي، مصطفى محمد. (2010). الخريطة السياسية لجمهورية السودان التكوين والمضمون والأهمية الجيوبوليتيكية. الخرطوم: شركة مطابع العملة المحدودة.ص21
- (3) (يحي، عبد المجيد محمد. (2012). رؤية حول تقرير مصير جنوب السودان وإنفصاله علي الأمن القومي السوداني. مجلة الدراسات العليا جامعة الدلنج، العدد (5)، ص 129.
- (4) علي، حسن الحاج. (2012). التدايعيات السياسية لإنفصال جنوب السودان. ورقة قدمت في ورشة «الاستفتاء ومستقبل السودان». قاعة الشارقة: الخرطوم.ص83
- (5) عبدالغفار، محمد احمد. (2011). التحولات السياسية والتغيرات الإقليمية وأثرها علي الدولة السودانية. مجلة المستقبل، العدد(5)، ص38-11.
- (6) فتح الله، عبدا لحليم. (2012). المقومات الجيوبوليتيكية لدولة جنوب السودان. مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية، العدد الثاني، جامعة كرجة، العراق.ص37.
- (7) تيم نبوك (1998) صراع السلطة والثروة في السودان، ترجمة الفاتح، التجاني محمد، دار عزة للنشر والتوزيع، الخرطوم، السودان.
- (8) ميشيل مان، موسوعة العلوم الاجتماعية (1999م)، دار المعرفة الجامعية، بيروت، لبنان، ص99.
- (9) انطوان نعمة واخروان، المنجد الوسيط في اللغة العربية والمعاصرة، دارالمشرق بيروت لبنان، الطبعة الاولى، ص371.
- (10) (10) الديب، محمد محمود إبراهيم. (1998). ماهية الجغرافيا السياسية مضمونها وأهدافها ومنهج البحث فيها. المجلد 58، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية. ص17.
- (11) Hartshorne, R. (1960). *Political Geography in American Geography: inventory and Prospect*, ed Preston James and Clarence Jones Syracuse University Press.p5 21
- (12) Taylor, P.(1994). *Political Geography*. London: John Willey.p589.
- (13) Prestone, J. (1954). *American Inventory*. Syracuse: Syracuse University Press. p172.
- (14) المنقوري، حسن عبدالله. (2006) الجغرافيا السياسية مفهومها ومناهجها وتطبيقاتها. الخرطوم. مطبعة جامعة الخرطوم.ص33
- (15) قناة الجزيرة 2004م.
- (16) افي دختر (2008م) وزير الامن الاسرائيلي
- (17) علي، عاطف. (1989). الجغرافيا الإقتصادية والسياسية والسكانية والجيوبوليتيكا القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.ص504.

- (18) سعودي، محمد عبد الغني. (1997). الجغرافيا السياسية المعاصرة. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية. ص20.
- (19) اندريا، قودوين كاسنغا. (2006). مهددات الأمن الوطني السوداني، بحث لنيل زمالة الأمن العليا. الأكاديمية العليا للدراسات الإستراتيجية والأمنية، الخرطوم السودان. ص79.
- (20) المصدر نفسه. ص80.
- (21) المنقوري، حسن عبدالله. (2013). الآثار الجيوسياسية لإنفصال جنوب السودان. مؤتمّر الدراسات الإنسانية والتربوية. الخرطوم: جامعة الخرطوم. ص23.
- (22) الديب، محمد محمود ابراهيم. (2008). الجغرافيا السياسية من منظور معاصر. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية. ص512.
- (32) المنقوري، حسن عبدالله. (2000). الإبعاد الجيوبولتيكية لقضايا المياه في الوطن العربي دراسات معاصرة. الرياض: مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية. ص68.
- (24) المصدر نفسه. ص71.
- (25) موسي، ريم محمد. (2012). ضرورات التعاون الاقتصادي بين السودان وجنوب السودان وإمكانية تحقيق التكامل. ورقة قدمت ضمن مؤتمّر دول حوض النيل. القاهرة. ص
- (26) مقلد، اسماعيل صبري. (1991). العلاقات السياسية الدولية، دراسة في الأصول والنظريات، القاهرة: المكتبة الاكاديمية. ص 183
- (72) المصدر نفسه..