بسم الله الرحمن الرجيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية هندسة المياه والبيئة
قسم هندسة موارد المياه

بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس مرتبة الشرف في هندسة موارد المياه

بعنوان :-

تقييم مصادر المياه الجوفية في منطقة ابو قرون

إعداد الطلاب :-

1. سعيده عوض الله السنوسي
2. علي خالد سعد محمد
3. مجاهد حسين عثمان تيراب
4. ندى الطيب المزمل احمد

إشراف :
بروف:- عباس عبدالله ابراهيم

2015م

الآيــة

قــال تــعــالــى :

(أَنـزَلَ مِنَ الـسَّمَـاء مَـاء فَسَالَـتْ أَوْدِيَـةٌ بِقَـدَرِهَـا فَـاحْتَمَلَ الـسَّيْلُ زَبَـدًا رَّابِيًـا وَمِـمَّـا يُـوقِـدُونَ عَلَيْهِ فِـي الـنَّـارِ ابْـتِـغَـاء حِلْيَـةٍ أَوْ مَـتَـاعٍ زَبَـدٌ مِّـثْـلُـهُ كَـذَلِـكَ يَـضْرِبُ ّاللهُ الْـحَقَّ وَالْـبَـاطِلَ فَـأَمَّـا الـزَّبَـدُ فَـيَـذْهَبُ جُفَـاء وَأَمَّـا مَـا يَـنفَـعُ الـنَّـاسَ فَـيَـمْكُثُ فِـي الأَرْضِ كَـذَلِـكَ يَـضْرِبُ ّاللهُ الأَمْـثَـالَ)

صدق اللّه الـعظيم

{سورة الـرعد/الايـة17}

قــال تــعــالــى :

(أَلَـمْ تَـرَ أَنَّ ّاللهَ يُـزْجِي سَحَـابًـا ثُـمَّ يُـؤَلِّـفُ بَـيْـنَـهُ ثُـمَّ يَـجْعَـلُـهُ رُكَـامًـا فَـتَـرَى الْـوَدْقَ يَـخْرُجُ مِنْ خِلَالِـهِ وَيُـنَـزِّلُ مِنَ الـسَّمَـاء مِن جِبَـالٍ فِـيـهَـا مِن بَـرَدٍ فَـيُـصِـيـبُ بِـهِ مَـن يَـشَـاء وَيَـصْرِفُـهُ عَن مَّـن يَـشَـاء يَـكَـادُ سَـنَـا بَـرْقِـهِ يَـذْهَبُ بِـالْأَبْـصَـارِ

صدق اللّه الـعظيم

{سورة الـنـور/43الايـة}

إهـــــــداء

إلى من كلّوا أناملهم ليقدموا لنا لحظة سعادة
إلى من حصدوا الأشواك عن دربنا ليمهدوا لنا طريق العلم
إلى القلوب الكبيرة (اباءنا الاعزاء)
إلى من أرضعننا الحب والحنان
إلى رمز الحب وبلسم الشفاء
إلى القلب الناصع بالبياض إلى حكمتنا .....وعلمنا
إلى أدبنا .....وحلمنا
إلى طريقنا .... المستقيم
إلى طريق..... الهداية
إلى ينبوع الصبر والتفاؤل والأمل
إلى كل من في الوجود بعد الله ورسوله (امهاتنا الحبيبات)

شكر وعرفان

الشكر الأول والأخير للمولى عز وجل بما انعم علينا من نعم لا تحصى عبر نفحات النسيم وأريج الأزاهير وخيوط الأصيل .
نرسل شكرنا من الأعماق للأساتذة الذين أخذنا منهم العلم وبالخصوص أساتذة كلية هندسة المياه والبيئة – جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا وبكل الحب والوفاء نتقدم بالشكر لأسرنا الكرام...
ونخص بالشكر **البروف/ عباس عبد الله إبراهيم** لإشرافه على هذا البحث وما قدمه لنا من معلومات وإرشاد ونصح كل كلمات الثناء لا توفيك حقك شكراً لك على عطائك .
والشكر موصول الى الدكتور/ **محمد آدم غنية** والى / هيئة الأرصاد الجوية وهيئة مياه الخرطوم- والى / إدارة المياه الجوفية كل من ساهم في انجاز هذا البحث صغيرة وكبيرة.

الملخص

يهدف تقييم مصادر المياه الجوفية لمنطقة أبو قرون لحل مشكلة المياه المتمثلة في عدم كفاية المياه الموجوده لحاجة المواطنين الحالية حيث أن أعماق الآبار 400 قدم الى 500 قدم بها مياه مالحة و غير صالحة للشرب ولا توجد دراسات علمية سابقة، تمت هذه الدراسة بجمع معلومات عن تلك الآبار وتم تحليل عينات منها .

الدراسات أوضحت أن هنالك طبقات ملحية على عمق 500 قدم . إضافة لبئر أبو قرون القديمة ذات مياه عذبة ،يوجد جواره بلف يعرضه للتلوث يجب صيانته، توصي الدراسة بسرعة تنفيذ هذة الأهداف عاجلا ، إضافة للقيام بدرسة تفصيلية أوسع بالمنطقة

Abstract

Will the objective of ground water resources access in Abu Groon area which is mainly water insufficiency the study was invited. The study revealed that wells in the area with depth ranging from 400 feet to 500 feet have salty water . The study was constructed because there were no previous studies .The study covered collecting data about wells in the area including taking samples .

Analysis of samples indicated that there were salty layer to 500 feet depth.

Furthermore the study revealed that the main old well of Abu Groon carry suitable potable water. 4 valve near the old well is a serious of pollution which required urgent maintenance. The study recommended urgent detailed studies about the ground water in the area .

ملحوظة

هـــذه الدراســـة تمـــت تحـــت إشـــراف الأســـتاذ الـــدكتور عبـــاس عبـــد الله ابـــراهيم ، الأســـتاذ كـــان عونـــا لنـــا مـــن بدايـــة الدراســـة حتـــى نهايتهـــا وقـــد وجهنـــا لكيفيـــة جمـــع المعلومـــات مـــن مصـــدرها وبســـبب ذلـــك تمكنـــا مـــن القيام بالدراسة وبالله التوفيق

فهرس المحـــتويات

الموضوع	الصفحة
الآية	أ
الإهداء	ب
الشكر والعرفان	ج
الملخص	د
Abstract	ه
ملحوظة	و
فهرس المحتويات	ح
فهرس الجداول	ك
فهرس الأشكال	ل
الباب الأول *المقدمة*	
1-1خلفية	1
1-2منطقة الدراسة	2
1-3 المشاكل	3
1-4-1 الهدف العام	3
1-4-2 الاهداف الخاصة	3
1-5 تركيبة الدراسة	3
الباب الثاني *الاطار النظري*	
2-1 الدورة الهايروجرولوجية	4
2-2 عناصر الدورة الهايروجرولوجية	5
2-2-1 التساقط	5
2-2-1-1 وحدات التساقط	5
2-2-1-2 انواع التساقط	5
2-2-1-3 الأجهزة المستخدمة لقياس المطر	6
2-2-1-4 طرق تحديد متوسط هطول الأمطار	6

2-2-2 التبخر	6
2-2-3 الجريان السطحي	7
2-2-4 الرشح	8
2-2-5 المياه الجوفية	8
2-2-5-1 تواجد المياه الجوفية	9
2-2-5-2 انواع الطبقات الحاملة للمياه	11
2-2-5-3 المياه الجوفية	13
2-3 المياه الجوفية هايدروليكا الابار	13
2-4 التوازن الهايدرلوليكي للابار	14
2-3 المعالم الرئيسية للمياه الجوفية في السودان	18
2-3-1 تكوين ام روابة	18
2-3-2 احواض الرسوبات الحديثة	18
2-3-4 الحوض النوبي	18
2-4-1 الصخور الأساسية	19
2-4-2 الحجر الرملي النوبي	19
2-4-3 الرسوبيات الحديثة	19
2-4-4 رسوبيات الجزيرة	20
2-7 هايدرولوجيا مياه نهر النيل	20
الباب الثالث طرق ومواد البحث	
3-1 الادوات والاجهزة المستخدمة	22
3-2 البرامج المستخدمة	22
3-3 كيفية جمع المعلومات	22
3-4 المعلومات التى تم جمعها ورصدها	23
3-5 البئر الرئيسية	26
3-6 البيانات التى تمت معالجتها	28
3-7 خصائص الماء	28
3-8 المشاكل التى واجهت الدراسة	29

الباب الرابع تحليل ومناقشة النتائج	
4–1 المواصفات العالمية لمياه الشرب	**30**
4–2 المواصفات السودانية لمياه الشرب	**32**
4–3 التركيب الجيولوجي	**33**
الباب الخامس	
5–1 النتائج	**36**
5–2 التوصيات	**37**
5–3 المراجع	**38**

فهرس الجداول

الموضوع	الصفحة
الجدول (2-1) كميات المياه على سطح الأرض	9
جدول (3-1) RAIN FALL (2000 _2012)	23
جدول (3-2) وصف للأبار موضع الدراسة	24
جدول (3-3) التحليل الكيميائي للأبار	25
جدول (3-4) وصف الطبقات	26
جدول (3-5) (chemical and physical analysis of water)	27
(3-6) (PUMPING TEST)	27
جدول (3-7) خصائص الماء جدول	28
جدول (3-8) التحليل الكمي للأسبار العمودية	28
جدول (3-9) عمود الليثولوجي للمنطقة	29
جدول (4-1) مواصفات جودة المياه	30
جدول (4-2) المواصفات السودانية لمياه الشرب:-	32

فهرس الأشكال

الموضوع	الصفحة
الشكل (1-1) تواجد المياه الجوفية في طبقات الأرض	2
الشكل (1-2) منطقة الدراسة (أبوقرون – الباكراب)	4
شكل (2-1) الدورة المائيه	11
الشكل رقم (2-2) رسم كروكي تواجد المياه في الطبقات المختلفة	12
الشكل رقم (2-3) رسم كروكى لأنواع الطبقات الحاملة للمياه	14
الشكل (2-4) رسم كروكي للمصطلحات المستعملة في المياه الجوفية لهايدروليكا الآبار	21
الشكل (2-5) خريطة نهر النيل	34
الشكل (2-4) خريطة (موقع الأبار)	35

الباب الأول

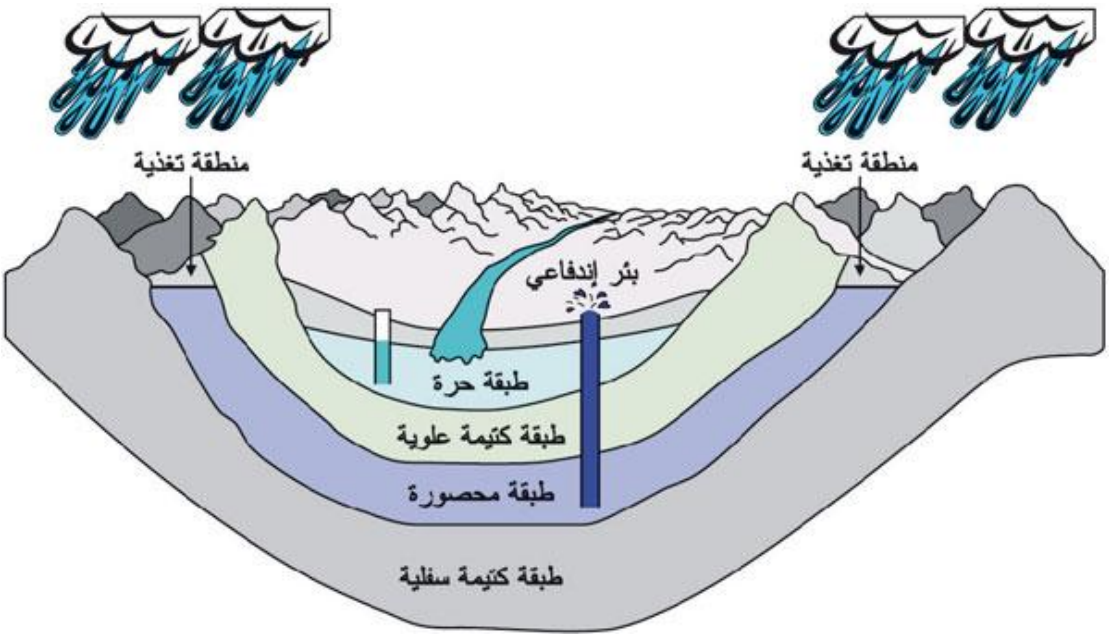
1- المقدمة

1-1 خلفية :-

المياه الجوفيه هي تلك المياه التي توجد تحت سطح الأرض في تكوينات جيولوجية والتي يمكن جمعها وإستخراجها بكميات إقتصادية بواسطة الآبار أو الينابيع .

المياه الجوفية أحد عناصر الدوره المائية {التساقط ،البخر والنتح ،الجريان ،المياه الجوفية } والمياه الجوفية ذات سريان طبقي . وتنقسم من حيث أصلها إلى ماء سماوي له علاقة بالدوره المائية ،الماء المقرون وهو الذي كانت له علاقة بالدورة المائية لكنه إنقطع عنها ،الماء الأولي (الأصلي) وهو الذي ليست له علاقة بالدورة المائية وهو قديم قدم الأرض نفسها .

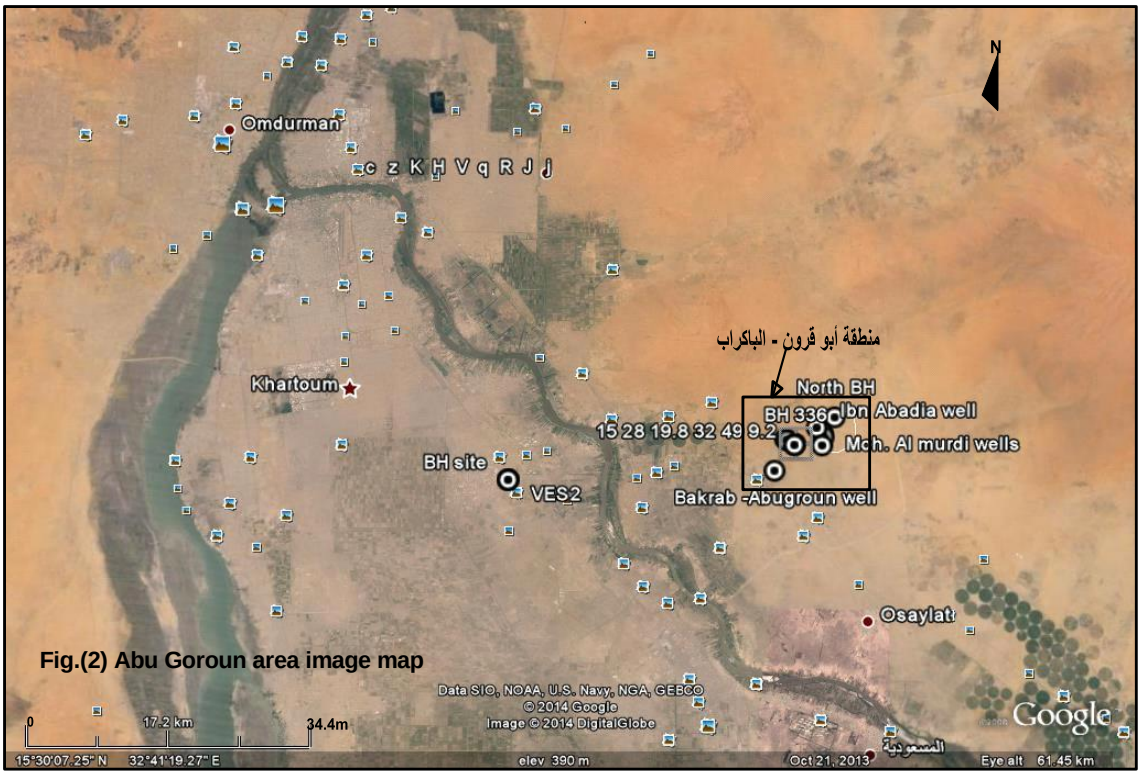
وتتجمع المياة الجوفية أساسا من الأمطار التي ترشح عبر التربة كما تتجمع من المياه التي تتسرب الى باطن الأرض من البرك والبحيرات وتستقر في المسامات والشقوق بين الصخور في جوف الأرض و في الفراغات بين ذرات الرمل وقطع الحصى ، الشكل (1-1) يوضح تواجد المياه الجوفية في الطبقات الأرضية



الشكل (1-1) تواجد المياه الجوفية في طبقات الأرض

2-1 منطقة الدراسة :-

تتبع منطقة الدراسة (قرية أبوقرون) لولاية الخرطوم – محلية شرق النيل . وتحدها من الشمال قرية الضريساب ، من الغرب الباكراب ، وأم ضوآبان من الجنوب ،ود الطاي من الشرق تتكون منطقة الدراسة من ثلاث تركيبات جيولوجية وهي الصخور الأساسية ورسوبيات الحجر الرملي والرسوبيات الحديثة والمنطقة ذات أرض مستوية ،بها عدد من الحفائر.وتحتوي المنطقة على الأشجار الشوكيه { السيال ، السنط } ،بمساحة 2 كيلومتر مربع وتحتوي على عدد من الآبار الجوفية {أبن البادية ، محمد المرضي ،ابوقرون شمال ،..} .وتشتهر المنطقة بتحفيظ القرآن وبها مسيد (الشيخ أبوقرون) وهي منطقة وتحتوي على عدد من القباب ،الشكل (2-1) يوضح خريطة منطقة الدراسة



الشكل (2-1) منطقة الدراسة (أبوقرون – الباكراب)

1 -3 المشاكل :-

- ❖ المياه المتوفرة حاليا لاتكفي حاجة أهل أبو قرون .
- ❖ كل الآبار الحفورة في ابوقرون على عمق يتراوح ما بين 400 – 500 قدم غير صالحة للشرب .
- ❖ ليست هنالك دراسة تفصيلية عن المنطقة تحدد الأعماق للصخور الأساسية أو تحدد ما **إذا** كان هنالك خزان جوفي تحت الأعماق التي وصل إليها الحفر في المنطقة 500 قدم

1-4 الأهداف :-

1-4-1 الهدف العام :-

تقييم مصادر المياه الجوفية في منطقة أبو قرون .

1-4-2 الأهداف الخاصة :-

- ❖ جمع كل المعلومات السابقة المتعلقة بالآبار المحفورة السابقة للإستفادة منها في فهم وتحليل المعلومات والجيولوجية والجيوفيزيائية بطريقة متكاملة.
- ❖ الإستفادة من الدراسات الهيدروجيوفيزيائية لمعرفة الأعماق وتحديد الفاصل بين الخزانات المالحة والعذبة .

1-5 تركيبة الدراسة :-

في هذا الباب الأول تم التعرض للخلفيه الخاصه بالمياه الجوفية عامة يلي ذلك وصف منطقة الدراسة بما في ذلك موقعها الجغرافي ، من ثم التعرض للمشاكل وأهمها ملوحة المياه الجوفية ،يلى ذلك التعرض لأهداف الدراسة وأهمها دراسة المياه الجوفية في منطقة أبوقرون وتم هذا بتركيبة الدراسه ،في الباب الثاني ثم التعرض للدراسات العلميه الخاصه بالمياه الجوفيه تواجدها وإستنزافها وإعادة ملئها وعلاقتها بالدوره الهايدرولوجيه وكما تم التعرض للدراسات الجيولوجية والخزانات الجوفية وعلاقة نهر النيل بها ، في الباب الثالث تم التعرض لوصف منطقة الدراسه وتحديد المشاكل بما في ذلك إستعمال الأليات والمواد التي تم إستعمالها مع تحديد مواقع العينات وكيفية تحليلها

في الباب الرابع تم تحليل البيانات وتنظيمها في جداول يسهل الرجوع إليها والإعتماد عليها في الدراسة .في الباب الخامس تم الوصول للنتائج كما تم النقاش والوصول للحلول والتوصيات ،فبداية الأطروحه تمت كتابة الملخص باللغتين العربيه والإنجليزية وفي نهاية الأطروحه تم ذكر المراجع .

الباب الثاني

2- الإطار النظري

2-1 الدوره الهايدرولوجية :-

الدورة الهايدرولوجية هي حركة المياه من المحيطات إلى الغلاف الجوي ثم عودتها إلى الأرض ثم إلى المحيطات في نظام ينقسم الى سلسلة من العمليات.

العملية التي تحدث أولا هي التبخر حيث تبدأ المياه تتبخر من الأسطح المائيه مثل البحار والأنهار بفعل الإشعاع الشمسي إلى طبقات الجو العليا حيث يتم تكثيفها مكونة السحب وتتحرك بفعل الرياح من مناطق الضغط المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض وتعود مره ثانية الى الأرض في شكل تساقط وأثناء سقوط المطر يحدث إعتراض فالمطر لا يسقط جميعة على سطح الأرض لكنه تعيقه بعض الأشجار والمنازل ويبقى عالقا عليها وكذلك ينتج النتح من الغطاء النباتي بفعل الإشعاع الشمسي ويصعد الى طبقات الجو العليا ويساهم في كمية الأمطار وبعد سقوطها فإن جزء من المياه الساقطه على الأرض تتسرب الى باطن الأرض وبعد ذلك تتسرب الى أعماق بعيدة داخل التربة وهي التي تكون المياه المحتبسه في باطن الأرض ومنها يتكون الحوض الجوفي أما الجزء الآخر من المياه الساقطه فجزء منه يسقط فيملأ البرك والجزء الآخر يفيض ويتحرك على الأرض في شكل جريان سطحي نحو الأنهار لتبدأ الدوره من جديد .

والعوامل التي تؤثر على الدوره المائيه هي درجة الحرارة ،الضغط ، ضغط البحار ، الرطوبة والرياح . الشكل (2-1) يوضح الدورة المائية وحركة المياه في كوكب الارض

الشكل (2-1) الدورة المائيه

2-2 عناصر الدوره الهايدرو لوجية :-

1-2-2 التساقط :-

يشمل جميع أنواع المياه التي تتساقط من الغلاف الجوي والبحار والمحيطات واليابسة على شكل مطر وبرد وثلج .

التسميه بالنسبة للتساقط تكون بناءا على القطر كالأتي :-

- ❖ رزاز : وهو المطر الضعيف الصغير القطر كأنه غاز ويتراوح قطره مابين (500 - 100) مايكرون .
- ❖ المطر : وهو عبارة عن الما ء النازل من السحاب ويتراوح قطره مابين (500 – 5000) مايكرون .
- ❖ الثلج : هو ماجمد من الماء في درجة حرارة (0- 23) درجة مئوية .
- ❖ البرد : هو الماء الجامد وينزل من السحب قطعا صغيره ويتراوح قطرها (1 – 5) ملم

1-1-2-2 وحدات التساقط :-

يقدر التساقط بوحدات العمق وهي سمك الطبقة للمياه المتساقطه التي تغطي المنطقة والتي يجري تقدير القياس لها . في ذلك فإن التساقط يقدر بالملم أو السنتمتر والبوصة كعمق .

لدراسة النواحي المتعلقة بالتساقط يجب معرفة المصطلحات الأتية الخاصة بالتساقط :-

- ❖ شدة التساقط : وهي سرعة تساقط الأمطار وعمق المطر في خلال وحدة زمنية
- ❖ فترة سقوط المطر : وهي الفترة الزمنية التي يتم فيها سقوط المطر خلال عاصفة مطرية مثلا وتقدر الفترات بوحدات الزمن ساعة او يوم .
- ❖ عمق المطر: هو سمك طبقة المياه التي سقطت خلال فترة سقوط المطر أو خلال أي فترة زمنية محددة .
- ❖ منطقة سقوط المطر:- هي المنطقة الجغرافية التي سقط عليها المطر أو تأثرت بعاصفه مطريه واحده .

2-1-2-2 أنواع التساقط :-

يقسم التساقط حسب الحالات التي تقود إلى إرتفاع الهواء وتصاعد البخار إلى :-

- ❖ التساقط الإنقلابي :- الذي يحدث نتيجة لإرتفاع الهواء الرطب الدافئ إلى أعلى بسبب هبوط درجة الحرارة لكتلة الهواء ويبرد ويتحول إلى غيوم وبالتالي يتساقط المطر .
- ❖ تساقط التضاريس :- يتكون من مرور التيارات الهوائيه البحرية فوق سطح الأرض وإنحرافها إلى أعلى فوق الأرض بواسطة الجبال الساحلية وبالتالي يتم تبريدها تحت درجة حرارة التشبع وعندها يسقط المطر .

- التساقط الإعصاري :- يحدث عندما تكون هنالك منطقة معينة ذات ضغط منخفض فإن الهواء يحاول دخول هذه المنطقة من المسامات المحيطة أو المجاورة بها يزاح الهواء ذو الضغط المنخفض إلى أعلى حيث يبرد ويسقط المطر .
- التساقط الأمامي :- يحدث عند حدود الكتل الهوائيه التي تكون فيها إحدى الكتل أبرد من الكتله الثانيه وبهذا يشكل طبقة بارده تحتها وترفع الهواء الحار لتكون الغيوم وينزل المطر .

3-1-2-2 الأجهزة المستخدمة لقياس المطر :-

- أجهزة قياس غير تسجيليه non-recording gauges
- أجهزة قياس تسجيلية recording gauges
- أجهوة قياس تخزينية storage gauges

4-1-2-2 توجد ثلاثه طرق لتحديد متوسط هطول الأمطار :-

- طريقة الوسط الحسابي
- طريقة شبكة تايسون
- الإستكمال البيني لسجلات المطر

2-2-2 البخر-النتح :-Evapo-Transpiration

إن جزيئات الماء في حركة متغيرة مابين الحالة السائلة إلى بخار الماء . ولتتحول جزيئات الماء إلى حالة بخار الماء يجب أن تمتص طاقة حرارية تقدر بحوالي 590 سعره حرارية لكل غرام ماء . إن دراسة البخر والبخر النتحي مهم جدا من أجل جميع الدراسات المائيه وتحديد إستهلاك المحاصيل ،ودراسة الموازنة المائية ....الخ .

تتعلق كمية البخر النتحي بعدة عامل منها :

- الإشعاع الشمسي Solar Radiation

بزيادة شدة الإشعاع الشمسي تزداد كمية البخر النتحي حيث أن جزء من أشعة الشمس الواردة إلى سطح الارض ينعكس وجزء يمتص من قبل التربة وجزء يعود منتشرا إلى الجو ثانيه . إن الجزء المنعكس من الأشعة الشمسية يرتبط بطبيعة السطح الذي تصل إليه هذه الأشعة وكذلك بطبيعة المنطقة المحيطة .

تحدث عملية البخر على مدى 24 ساعة . وتتأثر كمية البخر أيضا بعدد ساعات السطوع الشمسي للمنطقة وحالة الجو

- الرياح Wind

تؤثر الرياح مباشرة في عملية التبخر وتعتبر ضرورية لإزالة الطبقة الهوائية المشبعة ببخار الماء والموجودة فوق سطح الأرض ليحل محلها طبقة هوائية اخرى أقل تشبعا . وبذلك تلعب سرعة الرياح دورا منشطا لعملية التبخر .

- ❖ درجة الحرارة Temperature

أن إرتفاع درجة حرارة الهواء يزيد من البخر والبخر النتحي ،وإن تأثير الحرارة مضاعف على عملية التبخر حيث ان زيادة درجة الحرارة يزيد الطاقة المستهلكة بالبخر ، وأيضا فإن زيادة درجة الحرارة تساهم في تسخين الهواء وعندها تزداد قدرة الهواء على حمل كمية أكبر من بخار الماء .

- ❖ الرطوبة النسبية Rrlativehumidty

كلما زادت رطوبة الهواء نقصت قدرته على إستيعاب المزيد من بخار الماء وبالتالي تقل نسبة التبخر . لهذا فإن إستبدال طبقة هوائية مشبعة بطبقه غير مشبعة يساهم باستمرار عملية التبخر . يضاف هنا إلى سرعة البخر تزداد بزيادة مايسمى نقص الإشباع وهو الفرق بين رطوبة الإشباع للهواء ورطوبته الحالية .

3-2-2 الجريان السطحى:-Surface Run off

هو أحد عناصر الدورة المائية و هو معدل الهطول مطروحا منه التبخر والرشح والمياه المحجوزة على اوراق النبات وعلى سطح الأرض . ويسمى الجريان السطحي أحيانا بالهطول الفعال . و يتعلق الجريان السطحي بشدة الهطول ، فترة الهطول ، طبيعة الحوض الصباب من حيث التضاريس والغطاء النباتي ونوع التربة ، توزيع الهطول زمانيا ومكانيا ، عمق المائدة المائية . يمثل الجريان السطحي غالبا بواسطة هيدروغراف المخطط المائي وهي العلاقة بين تصريف الحوض والزمن .

تسيل مياه التساقط فوق سطح التربة نحو الأنهار فالمياه الجارية على سطح الأرض عبارة عن مياه تساقط جارية فوق الأرض . من المرجح أن كثيرا من الناس يعتقدون أن مياه التساقط تسقط على سطح الأرض وتجري نحو الأنهار التي تصب في المحيطات . وفي واقع الأمر ، فإن هذه المسألة تعتبر عملية معقدة إلى حد بعيد ذلك لأن الأنهار تحصل على الماء من الأرض وتفقدها في الأرض . ولا زالت معظم مياه الأنهار تأتي مباشرة من مياه الأمطار الجارية على سطح الأرض ، والتي تم تعريفها على أساس المياه السطحية الجارية .

إن بعضا من مياه الأمطار عادة ما يتسرب الى داخل الأرض ، انه عندما يسقط على أرض متشبعة أو غير نافذة مثل الطرق الأسفلتية ومواقف السيارات فإنة يبدأ في الجريان على نحو منحدر . ويمكن خلال هطول الأمطار الغزيرة مشاهدة جداول صغيرة تجري بشكل منحدر على طول مجاري وقنوات موجودة على الأرض متجهة نحو الأنهار . وفي هذه الحالة فإن المياه السطحية تجري على تربة عارية ، ناقلة معها المواد المترسبة الى النهر . وبدخول هذه المياه السطحية إلى هذا الخور تكون قد بدأت رحلتها مرة أخرى إلى المحيط .

تتاثر المياه الجارية بالعوامل الإرصادية و الجيولوجية الطبيعية وطبغرافية الأرض . ويعود تقريبا ثلث مياه الأمطار التي تسقط على الأرض وتتدفق في المجاري والأنهار مرة أخرى إلى المحيطات ، أما الثلثين الآخرين فأنهما يتعرضان إما للتبخر أو الإرتشاح إلى داخل الأرض .

4-2-2 الرشح :- Infiltration

عند هطول الأمطار يجري جزء منها على شكل جريان سطحي يتجه إلى المنحدرات أو الأماكن المنخفضة أو إلى البحر .. كما إن جزء منها يتبخر ويصعد إلى طبقات الجو العليا والجزء الأخر يترشح ويتسرب إلى أعماق الأرض ليزيد من محتوى رطوبة التربة ، وربما يغذي المستودعات الجوفية عبر مسامات وشقوق التربة والصخور . تختلف سعة الرشح من تربة لآخرى . فالتربة الجافة تكون سعته عالية للرشح . كما وأن القوى الشعرية تقلل من عملية رشح الماء ، والمواد الغرينية تنتفخ بزيادة الرطوبة مما يقلل الرشح أيضا .

بعض المياه التي تتسرب تبقى داخل طبقة التربة الضحله، حيث يمكن أن تصبح مجري مائيا من خلال التسرب إلي داخل حوض المجري ويمكن أن تتسرب بعض من هذه المياه إلي مسافات أعمق لتغذية مستودعات المياه الجوفية. وإذا كانت المستودعات المائية ضحله أو مساميه بما فيه الكفاية لتسمح للماء بالتحرك بسهوله من خلالها فانه يمكن للناس حفر الآبار داخل مستودعات المستودعات المائيه الأرضية، وإستخدام الماء في أغراضهم الخاصه. يمكن أن تنتقل المياه إلى مسافات طويلة ، أو البقاء في مستودع المياه الجوفية لفترات طويلة من الزمن ، قبل أن تعود إلى سطح الارض أو التسرب ألى داخل الاجسام المائية الأخرى ، مثل المجاري المائية والمحيطات .

المياه تحت السطح (تحت السطية) عندما تتسرب مياه الأمطار إلى داخل التربة تحت السطحية فإنها عادة ماتشكل منطقة غير مشبعة وأخرى مشبعة . ففي المنطق غير المشبعة توجد المياه في فتحات الصخور تحت السطحية ، إلا أن الأرض تكون مشبعة ، ويعرف الجزء الأعلى من المنطقة غير المشبعة ، والتي توجد فيها فراغات خلقتها جزور النباتات التي تسمح بتسرب مياه الأمطار . و تقوم النباتات بإستخدام المياه الموجودة في هذه التربة . وأسفل المنطقة المشبعة ، ويمكن حفر الآبار داخل هذه المنطقة وضخ الماء للخارج .

5-2-2 المياه الجوفية :-

المياه الجوفية جزء هام من الهايدرولوجى حيث أن مكونات طبقات الأرض تحمل المياه مثل مواسير التوصيل إلى مواعين كبحيرات التخزين.تدخل المياه للمكونات من على سطح الأرض ومن ثم تتحرك ببطئ لمسافات مختلفة واخيرا تعود مرة أخرى لسطح الأرض من خلال الجريان الطبيعى أو بفعل الأنسان أو النبات.والمياه الجوفيه جزء هام من مراحل الدوره الهايدرولوجيه ، الجدول (2–1) يوضح كميات المياه على سطح الأرض

الجدول (2–1) **كميات المياه على سطح الأرض**

	مياه الأرض جميعها	% المياه العذبة
المحيطات	97 . 6	
الجليديات	73 . 9	2 . 07
المياه الجوفيه	0 . 33	25 . 7
البحيرات		
عذبة	0 . 007	0 . 36
مالحة	0 . 009	
الأنهار	0 . 0001	0 . 004
الغلاف الجوي	0 . 001	0 . 04

2-2-5-1تواجد المياه الجوفية :- Occurrence of Ground Water:

تتواجد المياه الجوفية فى المكونات الجولوجية التى لها خاصية النفاذية Permeability وتعرف بالطبقات الحاملة للمياه Aquifer وهى لها مكونات تسمح بحركة محسوسة للمياه من خلالها.

❖ **تكوين دقيق المسام :- Aquiclude:**

تكوين غير نفاذ يمكن أن يمتص المياه لكنة لا يسمح بتمريرها بكميات وافرة تغذى نهر أو بئر تغذية محسوسة (طين صلصال).

❖ **تكوين غير منفذ (كتمى) طبقة كتمية :- Aquifuge:**

تكوين ليس بة مسامات متصلة ومن ثم لا يمكن امتصاص أو توصيل المياه (حجر القرانيت الصلب).

❖ **منطقة التهوية (المياه المعلقة ،غير المشبعة):-Aeration Zone:**

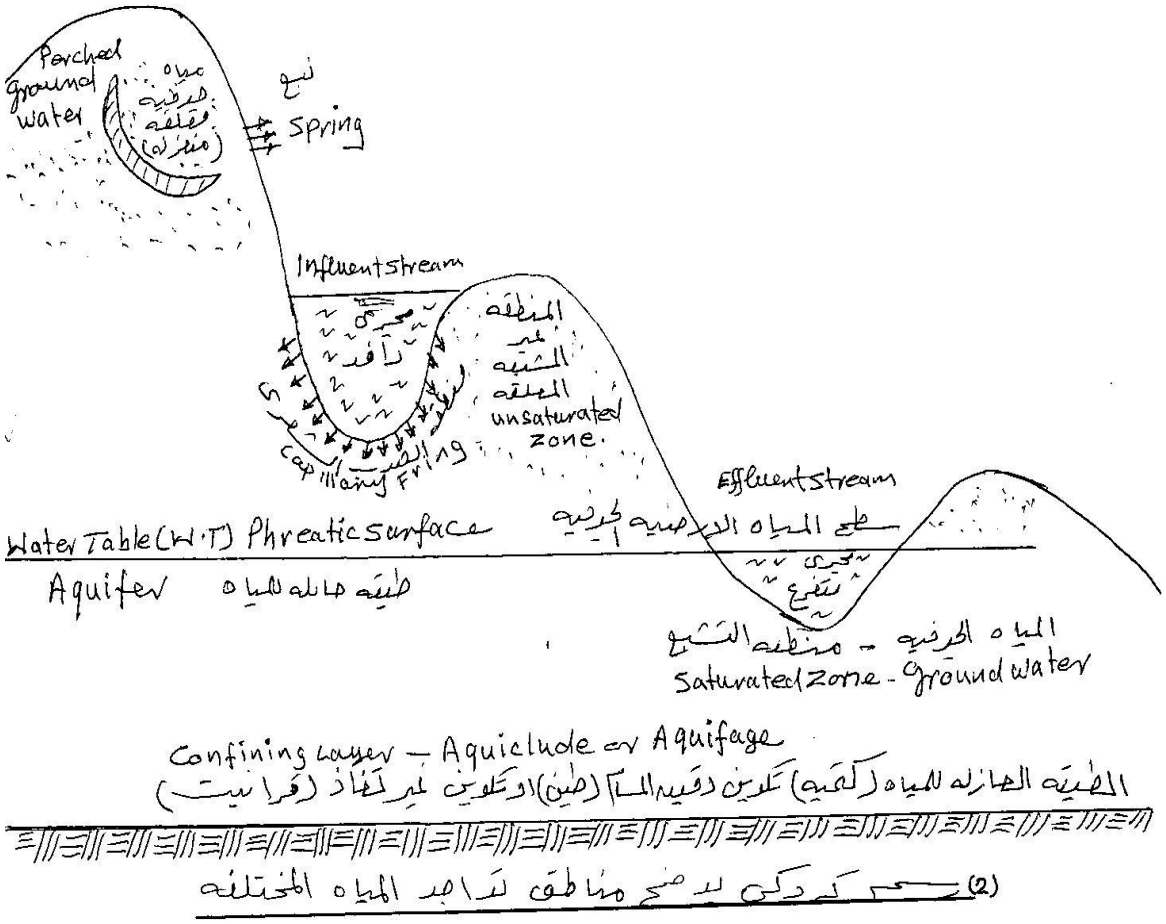
هذه المنطقة قريبة من سطح الأرض حيث أن المسامات Pores مليئة جزئيا بالمياه وجزئيا بالهواء.وتسمى المياه فى هذه المنطقة بالمياه المعلقة Suspended Water أو مياه رطوبة التربة Soil Moisture.أو المنطقه غير المشبعه Unsaturated Zone.

❖ منطقة التشبع:- Saturated Zone:

هذه المنطقة تحت منطقة المياه المعلقة حيث كل المسامات ممتلئة بالمياه.وتسمى المياه فى هذه المنطقة بالمياه الأرضية أو الجوفية Ground Water .

❖ سطح المياه الجوفى :- Free Ground Water

هو السطح الذى يفصل بين منطقة التهوية ومنطقة التشبع.والضغط على هذا السطح جوى عندما تكون كتلة المياه الأرضية غير محصورة بتكوين غير منفذ (كتمى) فى أعلاها ويسمى أيضا بالسطح غير الأرتوازى. والشكل (2–2) يوضح مناطق تواجد المياه المختلفة



الشكل (2-2) رسم كروكي تواجد المياه في الطبقات المختلفة

2-5-2-2أنواع الطبقات الحاملة للمياه:- Types of Aquifers:

❖ **طبقة حاملة للمياه غير محصورة(طبقة مياه حرة):-**

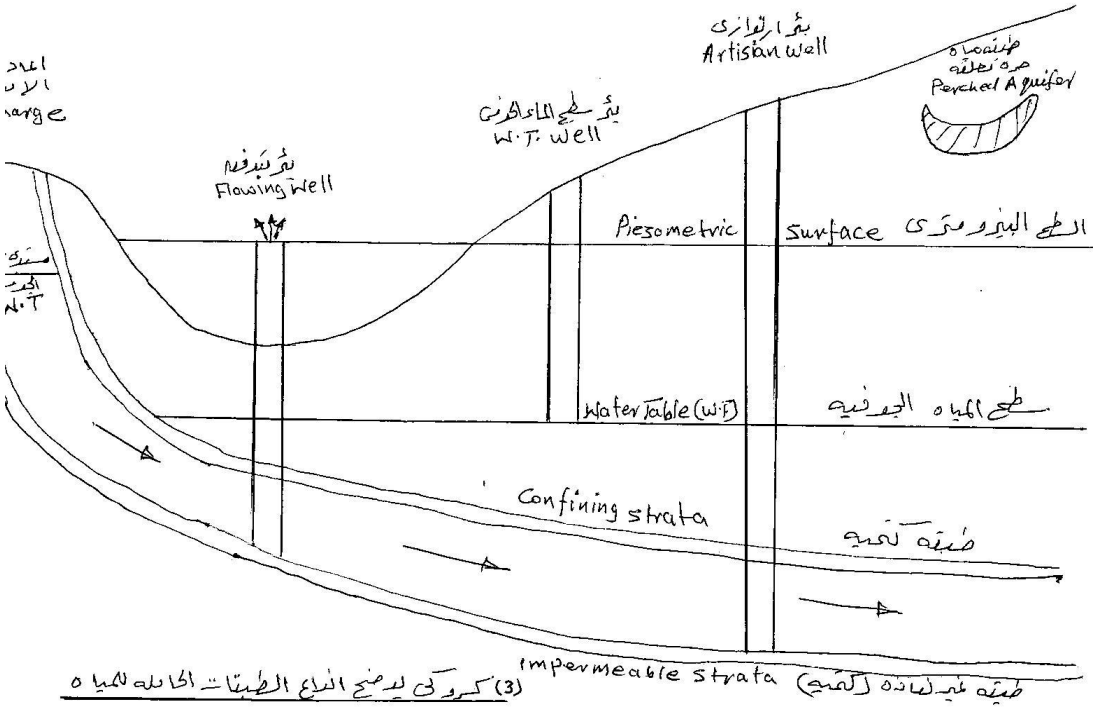
Unconfined Aquifer:-

هى التى بها سطح المياه الجوفى يمثل أعلى منطقة التشبع وتسمى أيضا بالطبقة الحاملة للمياه الحرة أو مستوى المياه الجوفى أو الطبقة غير الأرتوازية. الشكل (2–3) يوضح أنواع الطبقات الحاملة للمياه .

❖ **طبقة المياه الحبيسة (المحصورة):--Confined Aquifer:**

تحدث عندما تكون المياه الجوفية محصورة بين طبقتين كتميتين تحت ضغط أكبر من الضغط الجوى.وتسمى أيضا بالطبقة الأرتوازية أو طبقة الضغط.Artesian or Pressure Aquifer

❖ **طبقة المياه الحرة المعلقة:- Perched Aquifer:** نوع خاص من الطبقة الحاملة للمياه غير المحصورة وتحدث عندما ينفصل جزء من المياه الجوفية بطبقة كتمية على مساحة صغيرة بمنطقة التهوية فوق جسم المياه الأرضية



الشكل (2-3) رسم كروكى لأنواع الطبقات الحاملة للمياه

3-5-2-2 تحرك المياه الجوفية :- Ground Water Movement:

المياه الجوفية فى حالتها الطبيعية دائما متحركة.هذه الحركة محكومة بقوانين هايدروليكية مستنبطة.السريان خلال الطبقات الحاملة للمياه المسامية يمكن التعبير عنها بقانون دارسىDarcy's Law.

❖ قانون دارسى:- : Darcy's Law

قانون دارسى يشير إلى أن $V \propto \frac{\Delta h}{\Delta L}$السريان من خلال واسطة مسامية يتناسب خطيا مع فاقد السمتΔh وعكسيا مع طول خط السريانΔl بالمعادله :-

$$v = - K \frac{dh}{dr} \text{----------(1)}$$

$\frac{dh}{dr}$ = الميل الهايدروليكى Hydraulic Gradient

K = ثابت النفوذية.يسمى معامل النفاذية (عامل التناسب) ولة أبعاد السرعة (v).

قانون دارسى يطبق على السريان الطبقى(الرقاقى الصفائحى Laminar Flow) فقط وسريان المياه الجوفية رقاقى (طبقى).

3-2 المياه الجوفية وهايدروليكا الآبار :-
Ground Water and Well Hydraulics:-

عندما يتم ضخ البئر يتم أخذ الماء من الطبقة الحاملة للمياه المحيطة به ويتدنى منسوب المياه الجوفية معتمدا على نوع الطبقة الحاملة للمياه سواء أن كانت طبقة حره Unconfined أو حبيسة Confined.

❖ الهبوط :- Drawdown:

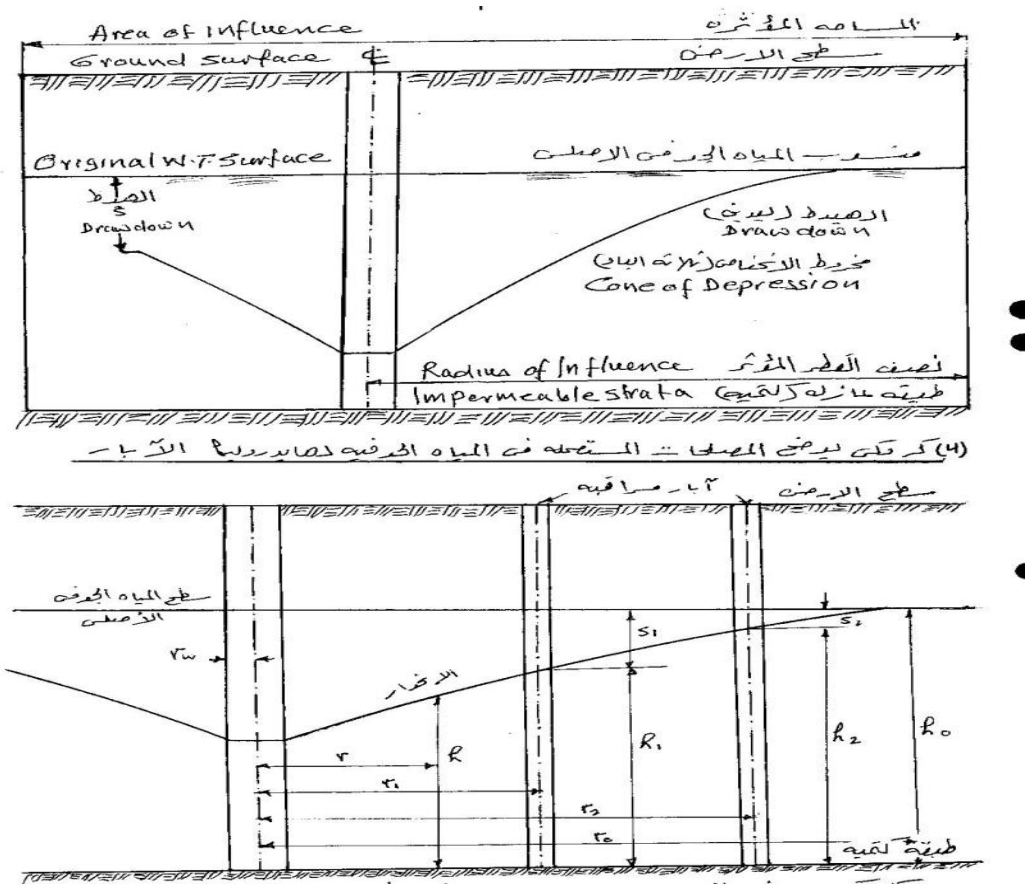
عبارة عن المسافة التى ينخفض بها سطح المياه الجوفية أو السطح البيزومترى عند النقطة المختارة (بعدين).

❖ مخروط الانخفاض :- Cone of Depression:

عبارة عن تمثيل تغييرات الهبوط (فى الأبعاد الثلاثة) مع المسافة من البئر.

❖ المساحة المؤثرة:- Area of Influence: -

عبارة عن مخروط الأنخفاض الخارجية.المسافة من البئر الذى يضخ إلى حدود المساحة المؤثرة يسمى نصف القطر المؤثر Radius of Influence r_0 ، الشكل رقم (2-4) رسم كروكى يوضح المصطلحات المستعمله فى المياه الجوفيه لهايدروليكا الآبار.



الشكل (2-4) رسم كروكي للمصطلحات المستعملة في المياه الجوفية لهايدروليكا الآبار

4-2 التوازن الهايدروليكى للآبار :-
Equilibrium Hydraulics of Wells:-

السريان المستقر :- Steady Flow:
❖ طبقة مياه حرة :- Unconfined Aquifer: -

بإعتبار بئر يخترق طبقة حاملة للمياه متجانسة وموحدة الخواص لها مساحة لا نهائية أذا كان الهبوط صغيرا بالنسبة للسمك الكلى للطبقة الحاملة للمياه والبئر يخترق السمك الكلى للطبقة من الممكن إفتراض أن خطوط السريان افقية.

من قانون دارسى المعادلة (1) :-

$$v = -K\frac{dh}{dr} \text{----------(1)}$$

$$v = -K\frac{dh}{dr} \text{-(at ; r)}$$

$$q = v*a = -K\frac{dh}{dr} 2\pi rh$$

من معادلة الإستمرار(التصرف): - q يساوى التصرف r عند q_ω عند البئر.

$$q_\omega = -K\frac{dh}{dr} 2\pi rh - - - - - - - (2)$$

المعادلة (2) تحكم السريان فى إتجاة البئر فى طبقة حاملة للمياه حرة

يمكن تحديد معدل ضخ ثابت من البئر q_ω بإستعمال بئرى مراقبة

بئرى مراقبة على مسافة r_1, and, r_2 من البئر مع قياس h_1, and, h_2 .

من المعادلة (2) وأجراء التكامل بين r_1, and, r_2

$$\int_{r_1}^{r_2} q_\omega \frac{dr}{r} = -2\pi k \int_{h_1}^{h_2} hdh$$

$$q_\omega \left[Ln(r) \right]_{r_1}^{r_2} = -2\pi K \left[\frac{h^2}{2} \right]_{h_1}^{h_2}$$

$$q_\omega Ln \frac{r_2}{r_1} = -2\pi K \left[\frac{h_2^2}{2} - \frac{h_1^2}{2} \right]$$

$$\therefore q_\omega = \frac{-\pi K \left[h_2^2 - h_1^2 \right]}{Ln \frac{r_2}{r_1}} ---(3)$$

علية بقياس السمت عند بئرى المراقبة يمكن تحديد التصرف عند البئر الأصلى.

من هذه النتيجة يمكن تحديد K عندما يكون التصرف q_ω معلوما.

$$K = -\frac{q_\omega Ln \frac{r_2}{r_1}}{\pi \left[h_2^2 - h_1^2 \right]} ---(4)$$

عادة تستعمل المعادلة (4) لتقدير K فقط معامل النفاذية،وذلك بسبب الأفتراضات المستعمله فى إستنباطها.وقد تم تعديل المعادلة (4)،من المعلومات والأفتراضات الآتيه:-

بما أن :-

$$h_2^2 - h_1^2 = (h_2 - h_1)(h_2 + h_1)$$

من الرسم الكروكي ، الشكل (2-4)

$h_2 _ h_1 = s_1 _ s_2$ (drawdowns)

وإذا كان الإنخفاض صغيرا بالنسبة للسمك الكلى للطبقة الحاملة للمياه من الممكن إفتراض أن

$$h_2 _ h_1 \quad = \quad 2h_0$$

لتصييير المعادلة (4) :-

$$K = -\frac{q_\omega Ln \frac{r_2}{r_1}}{\pi \times 2h_0 [s_1 - s_2]}$$

$$Kh_0 = -\frac{q_\omega Ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi [s_1 - s_2]}$$

$T = Kh_0$ تسمى بمعامل المنقولية Coefficient of Transmissibility

يعرف $T = Kh_0$ بإنة معدل السريان خلال طبقة حاملة للمياه عرضة وحدة وممتد على كل الأرتفاع المشبع بفاقد سمت وحدة.

$$Ln \frac{r_2}{r_1} = -2\pi \frac{Kh_0}{q_\omega}(s_1 - s_2)$$

$$\therefore T = -\frac{q_\omega}{2\pi} \frac{Ln \frac{r_2}{r_1}}{(s_1 - s_2)}$$

$$\therefore T = -\frac{2.3 q_\omega Log \frac{r_2}{r_1}}{2\pi (s_1 - s_2)} \quad ---(5)$$

المعادلة (5)،تسمى معادلة زيم .

3-2 المعالم الرئيسية للمياه الجوفيه في السودان :-

1-3-2 تكوين ام روابة :-

ويمثل جزء مقدر، مخزون الماء به 22 مليار متر مكعب

2-3-2 مصادر المياه الجوفية في ولاية الخرطوم :-

تتمتع ولاية الخرطوم بمياه جوفية مقدرة حيث يقدر مخزون الخزان الجوفي النوبي 77 مليار متر مكعب وتكوين الجزيرة 8.3 مليار متر مكعب

3-3-2 أحواض الرسوبيات الحديثة:-

تشمل أحواض رسوبيات الجزيرة وأم روابة وتعتبر الأهم بعد الرسوبيات النوبية، وأحواض أكثر حداثة تشمل القاش و وادي نيالا تعتمد عليهم مدينتا كسلا و نيالا في إمداد مياه الشرب والري بجانب أحواض أودية سلسلة جبال البحر الأحمر وسلسلة جبل مرة في دارفور الكبرى وسلسلة جبال النوبة والبطانة وأحواض الرسوبيات النيلية

4-3-2 الحوض النوبي :-

تعتبر تنمية حوض الحجر الرملي النوبي حجر الزاوية للبرامج التي قد تؤدي الى تحقيق الأمن الغذائي وإصلاح مشاريع القمح بالشمالية في المستقبل وذلك بوقف الزحف الصحراوي بري هذه المناطق وزراعتها بالرغم من أنه لم يتم دراسة هذا الخزان الجوفي دراسة عملية مكثفة لتحديد المخزون المائي فيه وطريقة وكمية التغذية السنوية وبالذات على الجزء الذي يلي السودان .

وهو عبارة عن خزان جوفي للمياه تبلغ مساحته تقريبا مليوني كلم مربع وتقع هذه المساحة المتصلة داخل أربعة دول من السودان ، مصر ، ليبيا ، تشاد

في السودان المساحة المقدرة حوالي 750الف كيلو متر مربع أي حوالي 37% من مساحة الحوض الكلية وهي تضم ولايات شمال كردفان والشمالية والحدود المصرية مع السودان وهي أشد المناطق تعرضا للجفاف والجهود مستمرة من الجانب السوداني لزراعة الأحزمة الشجرية وتعمير هذة المناطق.

هناك دراسات متأثرة تشير الى وجود مخزون كبير يمكن الأستفاده منه وتنمية مساحة . وأن معظم التغذية السنوية له تاني من النظام النيلي في السودان وترسيب مياه الأمطار .

تنتشر ظاهرة تدهور الأرض ومايترتب عليه من إنخفاض إنتاجيتها وتغطي هذة الظاهرة المنطقة الغربية للسودان أي من غرب ام درمان إلى المناطق الجافة التي تشملها مناطق الحجر الرملي النوبي . وتنتج كل هذا التدهور والتصحر ومع سوء إستخدام الأنسان للأرض وإشتداد الضغط على الموارد الطبيعية المتجدده . من المفترض أن تهدف البرامج المعدة إلى الحد من

تدهور الأرض إلى الأستفادة من كمية المياه الجوفية في هذه المناطق وإستغلال حصة السودان كاملة من مياه الحجر الرملي النوبي .

4-2 الوحدات الجيولوجية :-

1-4-2 الصخور الاساسية:- Basement Complex

هي أقدم صخور عرفت وانتشرت في السودان وتنتمي لعصر الأركان والمعرفة ، هذه الصخور قليله ولكنها عرفت بالدراسات التي تمت في المناطق المتاخمة لحدود السودان وتسمى بالصخور الأساسية أو الصخور معقدة التركيب وأحيانا يطلق عليها اسم basement ring complex وتتكون من synite وgianite .

هذه الصخور تحتوي على الصخور الناريه والصخور المتحوله ، صخور الأساس معظمها من العصر قبل الكامبري وتتكون صخور الأساس من صخور النايس وهي صخور متحوله من الجرانيت وصخور الشيست وهي صخور متحوله من الصخور الرسوبيه وأيضا تشمل صخور الجرانيت والبراكين القديمة وصخور الأساس شديدة التصلب وتنعدم فيها المساميه الأوليه وفي منطقة شرق النيل نجد أن صخور الأساس ممثله في سلاسل جبال السليت التي تتكون من الجرانيت والبازلت من الجزء الشمالي .

2-4-2 الحجر الرملي النوبى:- Nubian Sandstone Formation

هذه الرسوبيات ترسبت في بيئه قريبه من المستنقعات والمنخفضات الراكده للمياه العذبه

رسوبيات الحجر الرملي تتكون من الحجر الرملي والحجر الطيني والحجرالجيري والحجر الحصوي وهي رسوبيات متصلبة في معظم الأحيان وهي صخور خشنة الملمس وذات مسامية عاليه أوليه وثانويه مما يكسبها أهميتها كخزان جوفي لتخزين المياه. وهو أعظم مورد للمياه الجوفية في السودان ويمثل 28%صخور متماسكه .

3-4-2 الرسوبيات الحديثة:- Recent Deposit

هذه الرسوبيات تغطي معظم التكوينات الجيلوجية الموجودة في المنطقة.

وهذه الرسوبيات تختلف في مصادرها وكيفية ترسيبها ونقلها حسب عوامل الطبيعة كما أنها تختلف في سمكها ومساميتها ونفاذيتها وتنقسم هذه الرسوبيات إلى :

1-3-4-2 رسوبيات الرياح:-

وتتكون في المناطق التي تقل بها كمية الأمطار عن 100م في العام وتشمل الكثبان الرملية والرمال والزحف الصحراوي وهذة الرسوبيات تمثل الرياح دورا كبيرا في نقلها من موقع إلى آخر .

2-3-4-2 لرسوبيات النهرية:-

وهذة الرسوبيات تنتقل عن طريق مجاري الأنهار والوديان والخيران وهي أهم من رسوبيات الرياح وذلك:-

- ❖ لإرتباطها بمسار مائي
- ❖ ذات مسامية عالية
- ❖ منسوب الماء ضحل
- ❖ قلة الأملاح المذابة
- ❖ ضمان التغذيه الموسمية

لكنها تتعرض للملوثات العضويه من الأنسان والحيوان.

4-4-2 رسوبيات الجزيرة:-Gezira formation

هي نوع من أنواع رسوبيات ام روابة وتتكون من الرمل والطين والغرين ويوجد فيها البترول وتختلف مياهها من منطقة لآخرى.

7-2 هايدرولوجيا مياه نهر النيل :-

يعتبر نهر النيل من أطول الأنهار في العالم حيث يبلغ طوله 6,650 كلم، وهو يجري من الجنوب إلى الشمال نحو مصبه في البحر الأبيض المتوسط، . وله علاقة بالاحواض الجوفية المجاورة لمجرى النهر .

روافد نهر النيل هي : النيل الابيض ، النيل الأزرق و يشكل 80-85% من مياه النيل الإجمالية ، أما آخر ما تبقى من روافد نهر النيل بعد أتحاد النيلين الأبيض والأزرق ليشكلا نهر النيل، فهو نهر عطبرة الذي يبلغ طوله 800 كلم وينبع أيضا من الهضبة الإثيوبية شمالي بحيرة تانا. ويلتقي نهر عطبرة مع النيل على بعد 300 كلم شمال الخرطوم، وحاله كحال النيل الأزرق، وقد يجف في الصيف. ثُم يتابع نهر النيل جريانه في الأراضي المصرية حتى مصبه في البحر الأبيض المتوسط . الشكل (2-5) يوضح خريطة نهر النيل.

الشكل (2-5) خريطة نهر النيل

الباب الثالث

3- طرق ومواد البحث

في هذا الباب تم التعرف على الأجهزة والأدوات المستخدمة في الدراسة ، كذلك البرامج ، وأيضا عرض البيانات والدراسات العملية التي تمت كما تم التطرق إلى المشاكل التي واجهت الدراسة .

3-1 الأدوات والأجهزة المستخدمة :-

PHmeter

Turbiditymeter

Spectrophotometer

3-2 البرامج المستخدمة:-

SUFER 8

EXCEL

GOOGL EARTH

WIKIMAPIA

3-3 كيفية جمع المعلومات:-

الزيارات الميدانية للمنطقة

زيارة مركز البحوث للمياه الجوفية

زيارة مركز الإرصاد الجوي

زيارة هيئة مياه ولاية الخرطوم

عمل إستبيان.

4-3 المعلومات التي تم جمعها ورصدها :-

❖ **معلومات مناخية (تساقط الامطار)**

الجدول (3-1) يوضح الامطار في منطقة ام ضوابان من عام 2000 - 2012

الجدول (3-1) **RAIN FALL (2000 _2012)**

UMM DAWANBAN													
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	17.0	39.0	36.0	0.0	0.0	96.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	51.0	86.0	51.0	18.0	0.0	0.0	209.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	9.0	51.0	34.0	48.0	9.0	0.0	0.0	151.3
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	4.0	11.0	76.0	19.0	4.0	0.0	0.0	119.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	16.0	43.0	10.0	8.0	0.0	0.0	82.0
2005	0.0	0.0	0.0	30.0	30.0	14.0	129.0	32.0	23.0	0.0	0.0	0.0	258.0
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	3.0	32.0	48.0	121.0	12.0	0.0	0.0	222.0
2007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	118.4	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	203.0
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.2	114.0	20.0	10.0	0.0	0.0	149.2
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0		27.0	55.0	48.0	5.0	0.0	0.0	139.0
2010	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	29.0	2.0	52.0	48.0	3.0	0.0	0.0	139.0
2011	0.0	0.0	0.0	03.0	86.0		51.0	5.0	5.0		0.0	0.0	15.0
2012	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	85.3	108.0	0.0	33.0	0.0	0.0	239.0

❖ الآبار موضع الدراسة

تم أختيار عشرة أبار موضع الدراسة وذلك بعد جمع المعلومات المتعلقة بكل بئر الجداول (2-3) ، (3-3) توضح وصف للابار ، التحليل الكيميائي للابار على التوالي .

الجدول (3-2) وصف للأبار موضع الدراسة

lat	long	alt. m	site	well national no	well Owner	depth m	swl m	dwl m	Q: m/h
15.4879	32.8428	393	BH1	N6B19731111	EL DREISSAB	223.2	46.3		38.64
15.479	32.8357	393	BH2	N6B19990127	El SHIEKH ELamin	228.7	52.3		31.8
15.467	32.816	393	BH3	N3D19820822	El almab	128	0		-1
15.5	32.8167	393	BH4	N6B19671121	EL SH. ELFADNI	93.6	52.7		2
15.483	32.8167	393	BH5	N3D19730710	Abugroon	105.5	41.2		22.73
15.466	32.8167	393	BH6	N3D20060301	Al Bakrab1	150.9	36.9		10
15.466	32.833	393	BH7	N3D19951023	ABUGROON EAST	115.9	42.4		27.27
15.466	32.833	393	BH8	N3D19671017	ELSH ABUGROON	92.9	36		2
15.466	32.833	393	BH9	N3D19960112	ABUGROON EAST	98.8	41.1		20.22
15.466	32.833	383	BH10	N3D19960212	ABUGROON EAST OLD	100	40.2		12.52

الجدول (3-3) **التحليل الكيميائي للأبار**

	ANION PPM									CATION PPM	TD	EC	PH
K	NO	Ca	Mg	Fe++	Na	Cl	So4	Hco3	No3	F			
20	BH1	20	15	0.0	150	100	45	0.0	0.0	1.90	370	620	7.8
0.0	BH2	65	20	0.0	157	280.4	0.0	280.6	0.0	1.50	1040	1500	8.3
7	BH3	11	7	0.0	140	92	159	0.0	0.0	2.30	892	540	7.5
30	BH4	45	30	0.200	320	290	285	0.0	0.0	1.30	1080	1800	8.2
15	BH5	25	10	0.0	10	10	15	0.0	0.0	0.60	140	160	8.4
0.0	BH6	11.2	6.90	0.184	0.0	24	38.6	6.8	0.0	2.08	259	470	7.5
15	BH7	20	10	0.0	230	70	110	0.0	5.0	1.80	780	1100	7.8
8	BH8	33.6	0.0	0.200	240	180	39	0.0	5.28	0.50	976	1394	6.7
15	BH9	13	12	0.0	235	66	104	0.0	0.0	2.40	865	1260	8.6
	BH1												

Aesthetic Quality

5-3 البئر الرئسية :-

Coordinates 15 27 34.9N , 32 49 29E

هي البئر الرئسية و التي تعذي منطقة الدراسة (أبو قرون) حاليا ، توجد جنوب غرب الباكراب

تم وصف خصائصها بالجداول التالية . الجدول (3-4) لوصف الطبقات ، الجدول (3-5) تحليل الماء ، الجدول (3-6) أختبار المضخه .

الجدول (3-4) **وصف الطبقات**

DEPTH(FT)	LITHOLOGICAL DESCRIPTION
0-10	Superficial deposits : sandy clay , white iron oxide ,brownish color
10-40	Sand , fine to medium ,yellowish color
40-55	Ferruginous sandstone ,dark brown color
55-65	Mudstone , pinkish color
65-80	Sandy mudstone , sand is fine to medium ,whitish to light pink color
80-115	Sandstone , medium to fine ,with lenses of mudstone and iron oxide , yellowish color
115-140	Sandstone , coarse grained ,well sorted ,sounded to sub rounded yellowish color
140-160	Sandstone , fine grained , whitish color
160-290	Sandstone, coarse to medium to fine with some iron oxide ,sounded to sub rounded yellowish color
290-350	Sandstone , coarse to medium to fine with kanke, sounded to sub rounded whitish color
350-385	Sandstone , fine grained , whitish color
385-450	Sandstone , medium to coarse with some iron oxide ,sounded to sub rounded yellowish color
450-485	Sandstone , medium grained , well sorted ,sounded to sub rounded yellowish color
485-540	Sandstone , coarse to medium with some gravels , sounded to sub rounded whitish color
540-595	Sandstone , coarse to medium to fine , sounded to sub rounded yellowish color

الجدول (3-5) **(chemical and physical analysis of water)**

PARAMETER		UNIT	PARAMETER		UNIT
Appearance	Clear		Chloride	48	Mg/l
Turbidity	1.8	NTU	Fluoride	1.5	Mg/l
Color	-	NTU	Sulfate	78	Mg/l
Odor	NIL		Ammonia	-	Mg/l
PH	7.5		Nitrite	0.046	Mg/l
Temperature	32.8	C	Nitrate	4.1	Mg/l
E.Conductivitiy	624	fs/cm	Iron	0.05	Mg/l
T.D.S	374	Mg/l	Calcium	22.4	Mg/l
T.S.S	-	Mg/l	Magnesium	15.84	Mg/l
T.Alkalinity	163	Mg/l	Sodium	89.78	Mg/l
PH.PH Alkalinity	NIL	Mg/l	Potassium	4.51	Mg/l
T. Hardness	122	Mg/l	Manganese	0.096	Mg/l
Phosphate	0.33	Mg/l			

الجدول (3-6) **(PUMPING TEST)**

S.W.L	36.70	M
D.W.L	38.662	M
D.D	1.96	M
Q	7000	g/h
P.S.D	150	Ft

6-3 البيانات التي تمت معمليا :-

تم عمل تحليل لعينة من الماء مأخوذه من البئر التي تسقي منطقة الدراسة سابقا (ابو قرون)

عمق البئر 700قدم أما تركيب المضخة 610قدم ، الجدول (3-7) يوضح خصائص الماء المأخوذة من البئر.

الجدول (3-7) خصائص الماء المأخوذة من البئر

Fe	0.0
NO 2	0.0
SO 4	3.0
PH	7.4
C.E	411.0
Turbidity	1.5
T.D.S	390
NH3	0.012

7-3 الدراسة الجيوفيزيائية:-

أجريت دراسة جيو فيزيائية في أم ضوآبان جنوب قرية أبوقرون باستخدام طريقة السبر الكهربائي –بجهاز المقاومة الكهربية (OYO McOHM-EL 2119C resistivity-meter)

بالرجوع للمعلومات الجيولوجية والهيدروجيولوجية في المنطقة تم تحليل المنحنيات الحقلية نوعيا وكميا . فيما يلي نتائج التحليل الكمي ، والجدول (3-8) يوضح التحليل الكمي للأسبار العمودية .

الجدول(3-8) التحليل الكمي للأسبار العمودية

النقطة	الطبقة(1)		الطبقة(2)		الطبقة(3)		الطبقة(4)		الطبقة(5)	
	عمق	مقاومة	عمق	مقاومة	عمق	مقاومة	عمق	مقاومة	عمق	مقاومة
1	0.6	64	7	2	92	16	136	1.2	-	176
2	2	4	15	6	98	23	157	2	-	707

مما تقدم من معلومات يمكن تصنيف العمود الليثولوجي للمنطقة كما موضح في الجدول (3-9)

الجدول(3-9) عمود الليثولوجي للمنطقة

العمق	المقاومة (اوم متر)	الوصف الليثولجي	ملاحظات
15-0	64-2	طبقة التربة الطينية الجافة	طبقة حاملة للمياه العذبة
98-15	23-16	طبقاتمن الرمل والحصى	مياه مالحة
157-98	2-1	طبقة من الطين وطبقة من الحجر الرملي	
>157	707-176	صخور اساسية ؟ او حجر رملي	

8-3 المشاكل التي واجهت الدراسة :-

- صعوبة الحصول على البيانات
- عدم توفر الاجهزة

الباب الرابع

4- المناقشة والتحليل

في هذا الباب تم مناقشة وتحليل البيانات التي تم التوصل إليها في الباب السابق من بيانات تم رصدها ومعلومات حقلية .

4-1 المواصفات العالمية لمياه الشرب:-

الحد الأقصى المسموح به للمواد الضارة من أملاح ومعادن ثقيلة ومركبات كيماوية وسموم في ماء الشرب طبقاً لمواصفات الهيئات العالمية (ملجرام / لتر) ، الجدول (4-1) يوضح مواصفات جودة المياه .

الجدول (4-1) **مواصفات جودة المياه**

	العالمية	الأوربية	الكندية	الأمريكية	الروسية	أكوا مصر
اللون TCU	15	20	15	15	–	*
المواد الصلبة الذائبة	1000	–	500	500	–	*
المواد الصلبة المعلقة	–	–	–	–	–	*
العكارة NTU	5	4	5	1 – 5	–	*
الاس الهيدروجيني PH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	6.5- 8.5	–	7.06
الأكجسين المذاب	–	–	–	–	4	*
عسر الماء	500	–	–	–	–	*
نيتروجين نشادرى (امونيا)	–	–	–	–	2	*
الأمونيوم	–	0.5	–	–	2	*
نترات معين بالنيتروجين	10	–	10	10	–	*
النترات	–	50	–	–	10	*
نتريت معين بالنيتروجين	–	–	1	–	1	*
النتريت	–	0.1	–	–	1	*
الفوسفور P	–	5	–	–	–	*
حدود الاكسجين الحيوي BOD	–	–	–	–	2	*
الصوديوم Na	200	175-150	–	–	–	*
الكوريد CI	250	25	250	250	250	*

كبريتات	So_1	400	25	500	250	500	*

كبريتيد	So_1	–	–	0.05	–	–	*
فلوريد	F	1.5	1.5–(0.7)[5]	1.5	2	1.5	*
بورون	B	–	1	5	–	–	*
سيانيد	CN	0.1	–	0.2	–	0.1	*
الومنيوم	AI	0.2	0.2	–	–	–	*
ارسنك	AS	0.05	0.05	0.05	0.05	–	*
باريوم	Ba	–	0.1	1	1	–	*
كادميوم	Cd	0.005	0.005	0.005	0.01	0.001	*
كروميوم	Cr	0.05	0.005	0.05	0.05	0.1 8(0.5)	*
كوبلت	Co	–	–	–	–	0.1	*
نحاس	Cu	1	1(0.1)	1	1	1	*
حديد	Fe	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	*
رصاص	Pb	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	*
منجنيز	Mn	0.1	0.05	0.05	0.05	–	*
زئبق	Hg	0.001	0.001	0.001	0.002	0.0005	*
نيكل	Ni	–	0.05	–	–	–	*
سلينيوم	Se	0.01	0.01	0.01	0.01	–	*
زنك	Zn	5	(3) – 0.1	5	5	1	*

2-4 المواصفات السودانية لمياه الشرب:-

الحد الأقصى المسموح به للمواد الكيميائية الغير عضوية ذات الأثار الضارة بصحة المستهلك في ماء الشرب طبقاً لمواصفات الهيئة السودانية للمواصفات والمقاييس (م س د ق 044/2007) ، الجدول (4-2) يوضح المواصفات السودانية لمياه الشرب .

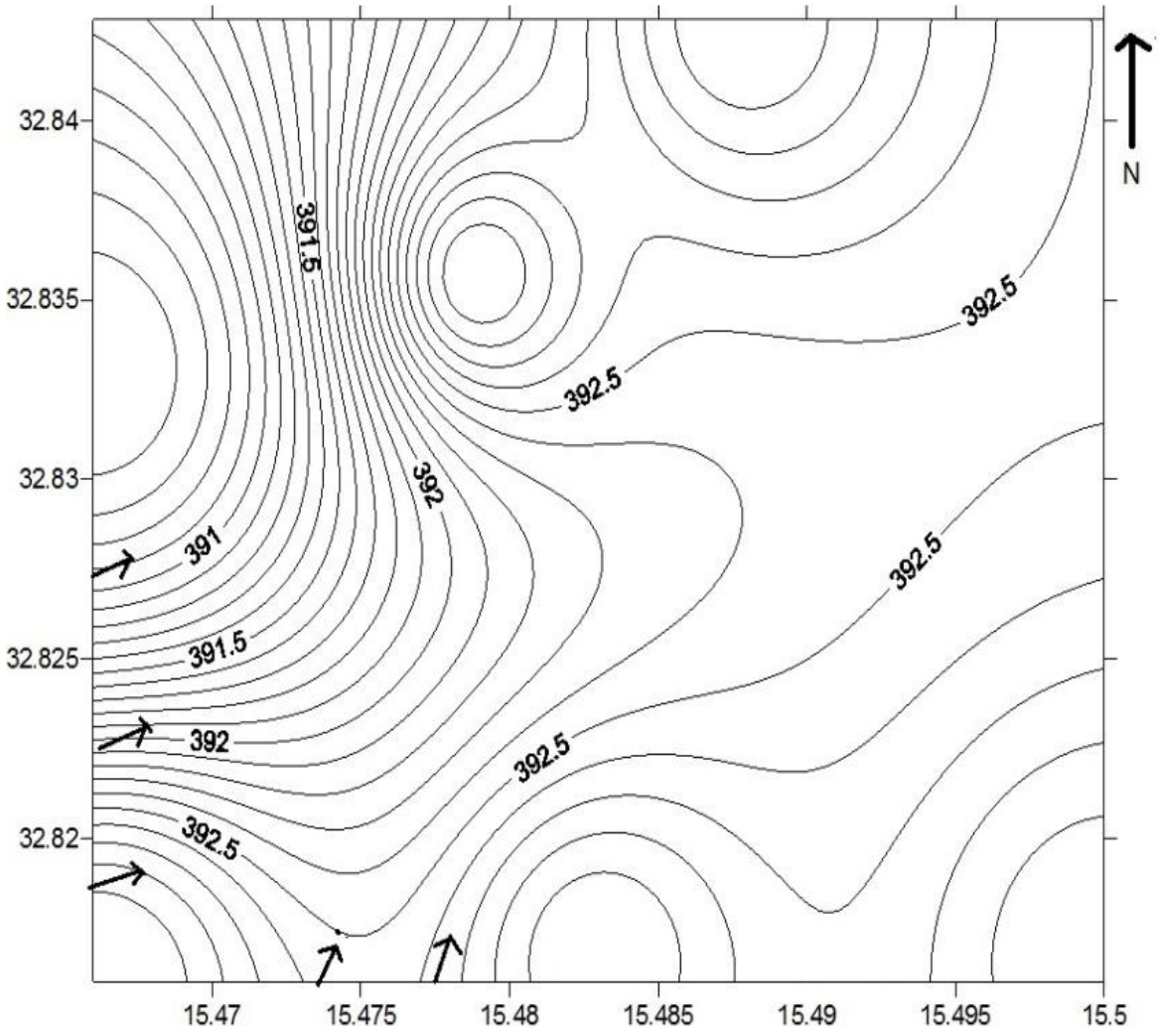
الجدول (4-2) المواصفات السودانيه لمياه الشرب

Parameter	Max. Permissible level in mg/l
Antimony	0.004
Arsenic	0.007
Barium	0.5
Boron	0.2
Cadmium	0.003
Chromium (Total)	0.040
Copper	1.5
Cyanide	0.05
Fluoride	1.5
Lead	0.0007
Manganese	0.05
Mercury (Total)	0.0007
Molybdenum	0.05
Nickel	0.014
Nitrate as NO3	50
Nitrite as NO2	2
Selenium	0.007

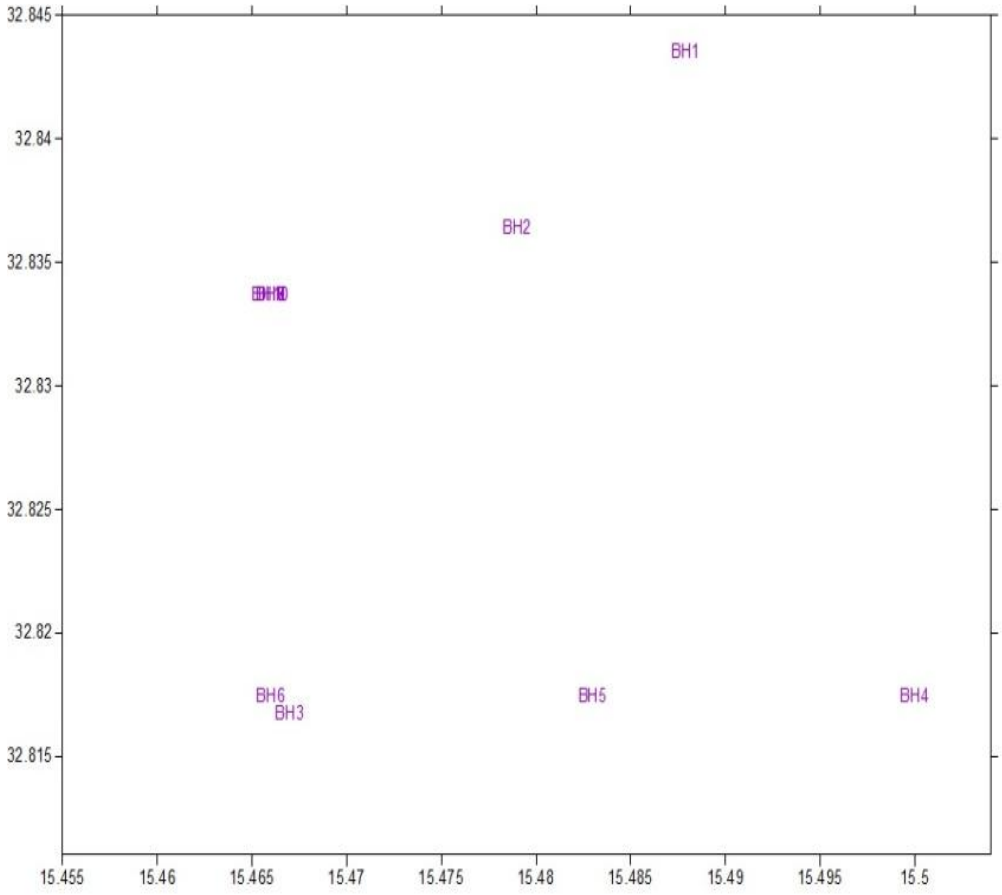
3-4 التركيب الجيولوجي :-

تقع منطقة أبو قرون ضمن نطاق حوض الخرطوم الجوفي والذي يتكون من رسوبيات الجزيرة لعمق 200متر وتوجد تحتها مباشرة رسوبيات الحجر الرملي النوبي فوق الصخور الأساسية ويتكون من أحجار من الرمل والحصى الحجر الطيني وخليط منها جميعا، يتكون الحجر الرملي النوبي من طبقة سميكة ومسامية حاملة للمياه يبلغ سمكها أكثر من 90 متر . من المعلومات الكمية والنوعية يمكن مناقشة اللنتائج الاتية :

- ❖ عند مقارنة الليثولوجي في المناطق أبو قررون ،الباكراب أم ضوآبان فإن التركيب الجيولوجي متقارب التشابه .
- ❖ الدراسة الجيوفيزيائية توضح أن الطبقات بين العمق (98-157)متر في أم ضوآبان تتكون من طبقة طنية فاصلة وطبقة بها مياه مالحة
- ❖ الطبقات الحاملة للمياه من رسوبيات الجزيرة يغلب على تكوينها الرمل الحصوي على العمق (20-98)متر .
- ❖ في منطقة الباكراب فنجد أن أعماق الآبارتصل حتى 213متر وإنتاجيتها كبير ونوعيتها جيدة ، الخزان الرئسي تحت العمق 122متر وهو يتكون من صخور الحجر الرملي والحجر الحصوي من الرسوبيات النوبية ، يحمل مياه عذبة .
- ❖ إذا بمقارنة جودة مياه الشرب للمنطقة (أبوقرون) حسب المواصفات العالمية والسودانية نجد أن مياه أبار المنطقة ذات نسبة من الأملاح تجعلها غير صالحة للشرب .
- ❖ البئر الرئسية والتي تسقي قرية أبوقرون منها الآن المياه ذات خصائص جيدة تجعلها صالحة للشرب حسب الموصفات المعترف بها .
- ❖ تسبب بعض الأملاح الموجودة بالمياه الجوفية إصفرار وتشوه الأسنان وبطول المدة إلى مشاكل بالكلى .
- ❖ بعد عمل الليثولوجي للأبار بإستخدام الرسم البياني تم التوصل إلي إتجاه سريان المياه الجوفية ،تسري في إتجاه الشمال الشرقي وذلك بعد طرح منسوب سطح الماء الثابت (S.W.L) للآبارمن منسوب مرجعي (منسوب سطح البحر) ، والشكل (4-1) يوضح ذلك
- ❖ من المعلومات التي تم جمعها عن الآبار وبإستخدام برنامج (sufer8) تم عمل خريطة توضح موقع الآبار على شكل خريطة ، والشكل (4-2) يوضح ذلك .



الشكل (4-1) إتجاه سريان المياه الجوفية



الشكل (4-2) خريطة (موقع الأبار)

الباب الخامس

5- النتائج والتوصيات

5-1 النتائج :-

- هنالك طبقة ملحية في منطقة الدراسة على أعماق أقل من 500 قدم
- الأبار ذات الأعماق (500-700)قدم في المنطقة المجاورة (الباكراب) ذات مياه جيدة صاالحة للشرب .
- التغذية للأحواض الجوفية من النيل الأزرق والأمطار الموسمية .

2-5 التوصيات :-

- ❖ مراجعة الشبكة من الكسور ومعالجتها وكذلك بعض البلوفة التي قد تسبب التلوث
- ❖ إعادة نظافة البئر الرئسية (الموجودة جنوب غرب الباكراب) والتي تمد قرية أبوقرون
- ❖ يوجد جوار البئر (ابوقرون القديمة) بلف 4 بوصة به تسريب كبير ويعرض الخط للتلوث ، من الضروري صيانته .
- ❖ تحتاج المنطقة لدراسة تفصيلية اوسع لتحديد المناطق التي تحمل المياه المالحة ولمعرفة أبعاد الطبقة الفاصلة بين الميا ه العذبه وتحديد العمق للصخور الأساسية ورسم خريطة كنتورية توضح ذلك .

المراجع:-

❖ **الهايدرولوجيا:-**

1. الأستاذ الدكتور المهندس / عصام محمد عبد الماجد احمد ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، كلية الهندسة – الخرطوم.
2. الدكتور المهندس / عباس عبد الله إبراهيم ، جامعة الزعيم الأزهري – كلية الهندسة – امدرمان .

❖ **الهايدرولوجيا التطبيقية :-**

3. الدكتور المهندس / محمد منصور الشبلوق ، أستاذ مصادر المياه الجوفية في جامعة عمر المختار.
4. عمار عبد المطلب عمار ،استشاري مياه جوفية ، أستاذ متعاون ، جامعة عمر المختار.
5. **مقابلة شخصية :** مهندس / أيمن مالك ، هيئة مياه ولاية الخرطوم.- الأربعاء : 2015/5/2م الساعة 12 ظهراً.
6. **مقابلة شخصية :** مهندس / نادية – هيئة مياه ولاية الخرطوم – 2015/8/19م – الساعة 3 عصراً.
7. www.graondwter .com – الساعة 11 ظهراً – الثلاثاء. – 2015/6/616م
8. www Surface run off.com. - الساعة الخامسة عصراً – الخميس 2015/7/15م
9. WWW Basememntcomplex .com – الاحد 2015/8/1م.