الملخص العربى

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد ودراسة العوامل الهيدروجيوكيميائية المختلفة المؤثرة على نوعية المياه الجوفية و كذلك تقييم نوعية المياه الجوفية و الوقوف على مدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة باستخدام الطرق الهيدروجيوكيميائية المختلفة .

تقع منطقة الدراسة ضمن الجزء الجنوبي من الصحراء الغربية بين خطى طول 18`31° ، 00` 32° شرقا و دائرتى عرض 15` 22 ،06` 23° شمالا. تتناول تلك الدراسة النواحى الجيولوجية و الجيومورفولوجية و الهيدروجيولوجية و الهيدروجيوكيميائية للمنطقة المنوطة بالدراسة.

وقد اكتسبت المنطقة أهمية كبيرة حيث تم حفر عدد كبير من الآبارالجوفية فى المنطقة تمهيدا لقيام مجتمعات زراعية حول هذه الآبار.

وتتضمن الدراسة خمسة فصول على النحو التالى:

١- الفصل الأول: المقدمة:-

وتحتوى على نبذة مختصرة عن الأعمال السابقة التى تناولت المنطقة بالبحث فى مجالات الجيولوجيا، الجيومورفولوجيا، الهيدرولوجيا والهيدروجيوكيمياء ثم التعليق على مناخ المنطقة بعناصره المختلفة وكذلك التقنيات و الطرق الحديثة المستخدمة فى البحث و أيضا مجال الدراسة وهدفها وأنشطة البحث الحقلية والمعملية والمكتبية التى من خلالها تم إنجاز هذة الدراسة.

٢-الفصل الثانى:- الجيومورفولوجي والجيولوجيا والهيدروجيولوجي:

تتميز منطقة الدراسة بعدد من النواحى الجيومورفولوجية والجيولوجية التى تؤثر فى النظام المائى للمنطقة.

١- ***من الناحية الجيومورفولوجية***:- نجد أن من أهم مظاهر السطح السائدة فى المنطقة ما يلى:

(١) بحيرة ناصر
(٢) وادي النيل
(٣) سهل وادي كركور
(٤) منخفض توشكى
(٥) غرب سهل دنقل

٢- ***من ناحية الخصائص الجيولوجية*** التى تتميز بها منطقة الدراسة نجد أن من أهمها وجود تتابع رسوبى كبير ويتراوح عمره من عصر الطباشير السفلى وحتى عصر الرباعى وهو يرتكز على صخور القاعدة. وهذا التتابع كالتالي من الأقدم إلى الأحدث.

(١) تكوين أبو سمبل (الجوراسي العلوي- الطباشيري السفلي).
(٢) تكوين بحيرة ناصر وتكوين صبايا (الطباشيري السفلي).
(٣) تكوين كسيبا (الطباشيري العلوي).
(٤) تكوين كركر(الباليوسين)
(٥) تكوين دنجل (الإيوسين السفلي).
(٦) رواسب نهرية و رواسب وديانية ورواسب البحيرة والرواسب الهوائية (الرباعي).

٣- الخصائص الهيدرولوجية ويختص بدراسة الخصائص الهيدروجيولوجية لخزان المياه الجوفي النوبي بالمنطقة والمياه السطحية.

أولا المياه السطحية.

يضم النظام المائي السطحي ، بحيرة ناصر وترعة الشيخ زايد.

ثانيا الخزان الجوفي.

يمثل الخزان النوبي الخزان الرئيس بمنطقة الدراسة ويتكون من حبيبات خشنة من الحجر الرملي مع وجود تداخلات من الطين والطفلة وأحيانا الكنجلومرات. تكون الخزان النوبي في بيئة قارية وتتواجد المياه الجوفية في هذا الخزان في ظروف حرة و شبه حبيس. يتروح سمك الخزان بين ١٧٠-٣٢٠م حيث يزداد سمك الخزان باتجاه بحيرة ناصر. ويتراوح العمق إلى المياه الجوفية بين ٢٠-١٤٧م. يتجه سريان المياه الجوفية من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي.

تغذية الخزان من ثلاثة مصادر ١) بحيرة ناصر ٢) الاتجاه العام للمياه الجوفية ٣) من مياه الأمطار خلال العصور المطيرة.

<u>الفصل الثالث:</u> يختص بدراسة **كيميائية المياه الجوفية و السطحية** بمنطقة الدراسة عن طريق عمل مسح شامل للمنطقة من خلال جمع عدد ٤٨ عينة من آبار المياه الجوفية تمثل الخزان النوبي فى المنطقة وكذلك عدد ١٨عينة من بحيرة ناصروترعة الشيخ زايد وتحديد مواقع هذه الآبار ومواضع العينات السطحية باستخدام جهاز GPS وفى الحقل أيضا تم قياس قيمة الأس الهيدروجينى و درجة التوصيل الكهربى ، كما تم تحديد العمق إلى الماء الجوفى باستخدام جهاز(Sounder) كلما امكن ذلك.

أجريت التحاليل الكيميائية لهذه العينات بمعامل مركز بحوث الصحراء وشملت تعيين تركيز المكونات الأساسية والثانوية والشحيحة واتضح من دراسة نتائج التحاليل الكيميائية وباستخدام برامج الجداول الالكترونيةُ (Excel) وبعض البرامج المتخصصة مثل برامج surfer وكذلك النموذج الهيدروكيميائي Netpathxl وخرائط توزيع الملوحة الكلية والعناصر الأساسية ما يلى:-

١- بالنسبة لتوزيع الملوحة فى مياه الترع وجد أنها تتراوح من ١٤٠ جزء فى المليون إلى حوالى ١٥٠ جزء فى المليون.
٢- بالنسبة لتوزيع الملوحة فى المياه الجوفية بالخزان، نجد أن الملوحة تزداد كلما اتجهنا من الجنوب الشرقي الى الشمال الغربي. وهذا الاتجاه العام لزيادة الملوحة يتوافق مع اتجاه حركة المياه. ففى الخزان الجوفي نجد أن الملوحة تتراوح من ٢١٢ إلى 1875جزء فى المليون ويمثل الماء العذب نسبة 81% من جملة العينات الممثلة لهذا الخزان وعددها ٤٨ عينة بينما يمثل الماء الآسن حوالى 19%،

٣- أوضحت الدراسة أن توزيع أيونات الصوديوم، الكلور، الكبريتات، الكالسيوم، المغانيسيوم و البيكربونات متشابه إلى حد كبير بغض النظر عن قيمة تركيز هذه الأيونات وقد ظهر ذلك بوضوح من خلال خرائط توزيع تركيزات هذه الأيونات حيث وجد أن هذه التركيزات تزداد من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي فى نفس اتجاه حركة المياه ويرجع ذلك فى الغالب إلى عمليات الغسيل والإذابة المصاحبة لحركة المياه فى نفس الاتجاه. مع ملاحظة أن تركيز البيكربونات يأخذ اتجاها عكسيا ويرجع ذلك فى الغالب إلى عمليات الشحن المستمرة من بحيرة ناصرحيث يكون أيون البيكربونات فيها هوالأيون السائد.
٤- تبين من خلال دراسة المعاملات الهيدروكيميائية والأملاح الافتراضية أن:
- معظم المياه الجوفية تتميز بمعاملات هيدروكيميائية ومجموعات أملاح افتراضية تعكس تأثير عمليات الغسيل والإذابة لأملاح ذات أصل قاري (مياه ذات سحنات قارية).

نخلص من ذلك إلي أن المياه الجوفية أصلها مياه أمطار قديمة وقد تأثرت في الغالب بالرواسب القارية وأحيانا بالرواسب البحرية ويتم خلطها باستمراربالمياه المتسربة من بحيرة ناصر.

٥- القطاعات الهيدروكيميائية: التى تتم من خلالها دراسة التغير فى كيمياء المياه الجوفية بمنطقة الدراسة من خلال عمل القطاعين `AA و `BB ◌ً◌ً

أ- `AA يمتد هذا القطاع من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي حيث يمر بثمانية آبار. وقد لوحظ انخفاض مفاجئ للملوحة في البئرين رقم ٢٨ و ٣٣ والذي يعكس التسرب من ماء البحيرة إلي الخزان الجوفي.
ب- `BB يمتد هذا القطاع من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي حيث يمر بأربعة آبار. وقد لوحظ أن الملوحة تزداد تدريجيا من بحيرة ناصر إلى البئر رقم ٥٥.

وتم أيضا تصنيف المياه الجوفية جيوكيميائيا باستخدام التصنيفات التالية:
١- **تصنيف شوللر**: الذى يعتمد على مقارنة التركيب الكيميائى للمياه الجوفية بمياه المطر ومياه البحر ومن ثم تحديد أصل التمعدن. وقد أثبت هذا التصنيف أن المياه متشابه و ذات أصل قاري .

٢- **تصنيف بيبر:** يعتمد على تمثيل التركيب الكيميائى للمياه وتحديد المدلول الجيوكيميائى لها. وطبقا لهذا التصنيف فان٦٢% من المياه الجوفية بمنطقة الدراسة تقع في النطاق ٧ والتي تأثرت بالظروف القارية بينما ٣٨% تقع في النطاق ٩ والتي تعكس مصادرتغذية متعددة المياه القديمة وبحيرة ناصر).

٣- **تصنيف دورف المعدل وتصنيف سولن:** وقد أوضحا هذان التصنيفان أيضا وجود نوعين من المياه هما مياه ذات أصل قارى وهذا هو النوع السائد ومياه ذات أصل بحرى فى وسط منطقة الدراسة

الفصل الرابع: ويتناول مناقشة تطبيق النموذج الهيدوكيميائي Netpathxl والتحيل الإحصائي.

١- تم تطبيق النموذج الهيدروكيميائي Netpathxl لحساب معملات التشبع ونسبة الخلط من ماء بحيرة ناصر إلى الخزان النوبي الجوفي. وقد أظهرت النتائج أن نسبة الخلط تتراوح من ٠ إلى ٩٥% بمتوسط ٤٧%. كما تم حساب معاملات التشبع لمعدن الكالسيت والدولوميت والجبس والأنهيدريت والسيليكا والهيماتيت والجوثيت. وتبين أن ٥٠% من الكالسيت تحت التشبع بينما ٦٠% من معدن الولوميت تحت التشبع. كما تبين أن معدن الجبس والأنهيريت تحت التشبع. أما معدن الهيماتيت والجوثيت مترسبة. وتدل المعادن التي تحت التشبع على وجود تسريب من البحيرة إلى الخزان الجوفي.

٢- تم تطبيق البرنامج الإحصائي SPSS 10 لحساب العلاقات الثنائية بين المتغيرات والتحليل العاملي والتحليل العنقودي.
أظهر التحليل العاملي وجود عاملين F1 وF2. العامل الأول يمثل عمليات الغسيل والإذابة و العامل الثاني يمثل تسرب المياه من بحيرة ناصر إلى الخزان الجوفي النوبي.

٣- تم تطبيق التحليل العنقودي ل ٤٩ عيبة وأظهرت النتائج وقوع العينات في ست مجموعات. وقد تبين تأثر المجموعة الثانية بالتسرب من بحيرة ناصر.

الفصل الخامس: يتناول تقييم المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة حيث استخدمت المقاييس العالمية والتصنيفات المختلفة فى ذلك.
المياه السطحية صالحة لجميع الاستخدامات.
بالنسبة للمياه الجوفية تبين أن ٨١% صالحة للشرب و ٧٩% غير صالحة للغسيل والاستخدامات المنزلية. ٨٣% صالحة لجميع أنواع الدواجن والماشية.

تقييم المياه للري.

طبقا لتقسيم دونن ، بغض النظر عن نوع التربة، معظم المياه الجوفية تقع في الدرجة الثانية أما بقية العينات فتقع في الدرجة الأولى والثالثة.
طبقا لتقسيم ويلكوكس فإن ٩٨% من العينات صالحة لأغراض الري بينما ٢% غي صالحة للري.طبقا لتقسيم ريتشارد، ٥٨% من المياه الجوفية تعتبرجيدة للري. بينما ٤٢% تعتبر متوسطة لأغراض الري .

التوصيات

لكي نعمل على تنمية المياه الجوفية، يجب أن يؤخذ في الاعتبار المفاهيم التالية.

١- يوصى بإنشاء العديد من المحطات المناخية حول بحيرة السد العالي.

٢- يجب حساب معدل التغذية الكلية من بحيرة السد العالي إلى الخزان النوبي باستخدام وسائل متعددة، خاصة تحليل النظائر.

٣- يجب ألا تقل المسافة بين بئرين متتاليين عن ١كم وذلك لتفادي التداخل بين البئرين. كذلك يجب ألا يتم تشغيل الآبار المتقاربة في آن واحد.

٤- يوصى بمتابعة الآبار ومراقبتها لدراسة تغير الملوحة مع الزمن في منطقة الدراسة.

٥- يجب الأخذ في الاعتبار تأثير التآكل والحد منه.

٦- يوصى بمعالجة وإزالة الحديد والمنجنيز من المياه الجوفية حتى لا يسبب أضرار صحية ولا يتسبب في تآكل مواسير اللابار.