تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية لتقييم نوعية المياه الجوفية بمحافظة بنى سويف

ياسمين محمود أحمد حميدة

إشراف

أ.د محمد فوزي أحمد عطا

أستاذ الجغرافيا الطبيعية والخرائط قسم الجغرافيا ـ جامعة بنى سويف

د. محمود سيد مصطفى عبد الواحد

أستاذ مساعد جيوكيمياء المياه والبيئة ورئيس قسم جيولوجيا المياه

كلية العلوم – جامعة بنى سويف

د . هاني ربيع نادى محمد

مدرس جغرافية البيئة ونظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

كلية الآداب . جامعة بنى سويف

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الوضع الهيدرولوجي لبني سويف باستخدام المسح الجيوفيزيائي والتحليل الجيوكيميائى والوقوف على مدى كفاءة تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS في تقييم جودة المياه الجوفية لبني سويف من خلال التحليلات الكيميائية لعينات المياه الجوفية المأخوذة من آبار منطقة الدراسة ، تم اختيار مواقع آبار الدراسة طبقًا للبيانات التي تم الحصول عليها من الإدارة العامة للمياه الجوفية وبيانات تم رصدها ميدانيًا وتم تحديد مواقعهم باستخدام تقنية الـ GPS والمثبتة إحداثياتها ضمن منطقة الدراسة وتوقيع ذلك على خريطة رقمية لمنطقة الدراسة ، كما استنتجت الدراسات بأن نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة يتم تلويثها من خلال الأنشطة البشرية غير الخاضعة للأشراف كالأنشطة الزراعية واستخدام المبيدات الزراعية بكثرة .

ABSTRACT

The GIS technology in this study represents a way to apply the spatial analysis approach to groundwater and the distribution of chemical elements in the study area where the focus is on several topics, including: spatial analysis of topographic and geological characteristics The hydrogeological and chemical aspects of the groundwater in the study area, and then the distribution of the chemical elements of the groundwater wells based on the values of some chemical elements and eliciting the results.

الكلمات الافتتاحية : المياه الجوفية ، الخصائص الهيدرولوجية والجيولوجبة لبنى سويف ، الخصائص الكيميائية *للمياه الجوفية*

المقدمة

تعد المياه الجوفية مصدرًا رئيسيًا للمياه العذبة على مستوى العالم فهى مورد هامً ومخزون طبيعي يمكن أن يحمى من نقص المياه السطحية كما هو الحال وقت الجفاف (حمزه، 1988) ، تعتمد المياه الجوفية على نوعية مياه المصدر ومقدار الأملاح المذابة فيها "أثناء انتقالها خلال الطبقات الأرضية ، فالمياه الجوفية لاتتواجد بحالة نقية بل تحتوي على مواد عالقة وأخرى ذائبة بنسب متفاوتة تحدد نوعيتها ، وتعتبر جميع التفاعلات التي أثرت على المياه الجوفية منذ لحظة تكاثفها في الجو وحتى خروجها من باطن الأرض هى المسئولة عن الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه الجوفية ، كما تحتوي المياه الجوفية على أنواع مختلفة من الأملاح بنسب تركيز مختلفة وعلى نسب عالية من المكونات الذائبة مقارنة بالمياه السطحية (A.L.Ammar، 8 يناير 2018). تؤدي العديد من العوامل إلى تردي نوعية المياه الجوفية وتلوثها ومن أهمها تسرب المياه العادمة ورشحها للأسفل ، يعتبر النشاط الزراعى من أهم مصادر تلوث المياه الجوفية وذلك بسبب استخدام الأسمدة والمخصبات الكيميائية لتحسين انتاج الأراضي الزراعية ، إضافةً الى الملوثات الصناعية التي تحدث نتيجة دفن المخلفات .

أهداف البحث

- الهدف الأساسي هو تقييم نوعية المياه الجوفية في محافظة بني سويف .
- توزيع تحليلات العناصر الكيميائية الخاصة بعينات الآبار وتفسير النتائج .
- حماية المياه الجوفية من الأنشطة الناتجة كالزيادة السكانية و الزراعة .

منهجية الدراسة :- تعتمد الدراسة فى هذا البحث على عدة مناهج مختلفة :-

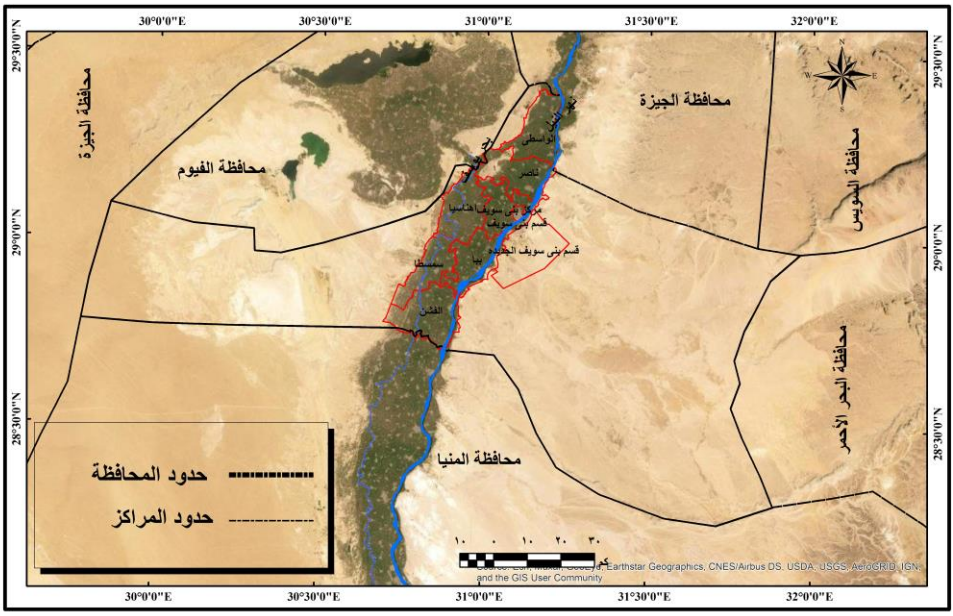
المنهج الوصفي :- للتعرف على خصائص منطقة الدراسة من خلال البيانات الخاصة بها.

المنهج التحليلي الكمي :- لتحليل البيانات التي تحتويها قاعدة البيانات الجغرافية .

المنهج الأحصائي :- لتفسير النتائج من خلال طرق الإحصاء المكاني.

أولًا : منطقة الدراسة

محافظة بني سويف احدى محافظات إقليم شمال الصعيد وتقع بين دائرتي عرض 00" 16’ 28 ° شمالًا و 00" 30’ 29 ° شمالًا وتقع بين خطى طول 00" 00’ 30 ° شرقًا و 00" 00 ‘ 32 °شرقًا ويحدها من الشمال محافظة حلوان ومحافظة السويس ويحدها من الشرق البحر الأحمر ومن الجنوب محافظة المنيا ومن الغرب محافظة 6 أكتوبر ،وتقدر مساحتها بحوالي 10776,47 كم^2 وهى بذلك تشغل حوالي 1% من إجمالي مساحة مصر .



شكل (1) منطقة الدراسة

ثانيًا : الخصائص الجيولوجية لمنطقة الدراسة

يرتبط توزيع المياه الجوفية بالتركيب الصخرى ، حيث تتجمع المياه في مناطق الطيات المقعرة ، وتساهم دراسة الخصائص الجيولوجية في التعرف على أنواع الصخور والرواسب المفككة والتركيب الليثولوجى (العز، 1999). تتميز منطقة الدراسة بتنوع

التكوينات الجيولوجية وفيما يلي عرض لبعض التكوينات الجيولوجية الممثلة لمنطقة الدراسة حسب التتابع الزمنى لتكوينها .

1-تكوينات الزمن الثالث (الكاينوزي) : وتتمثل في :-

- **تكوينات عصرالأيوسين (Eocene formations) :-**

ينتشر تكوين الأيوسين فى معظم أنحاء منطقة الدراسة فهو يشغل بأقسامه الثلاثة مساحة ما يقرب من 7642كم من إجمالي مساحة المحافظة. وينقسم إلى (3) أقسام:-

أ- تكوينات الأيوسين الأسفل (lower Eocene formations)

وتشكل مساحة بسيطة تبلغ 0,48 % من إجمالي تكوينات الأيوسين وهى عبارة عن صخور من الحجر الجيري والمارل وراقات من الشرت . ويظهر في منطقة الدراسة متمثلًا في تكوين أبو الرمث وتكوين سرايا طيبة .((جوده، 2000))

ب-تكوين الأيوسين الأوسط middle Eocene formation

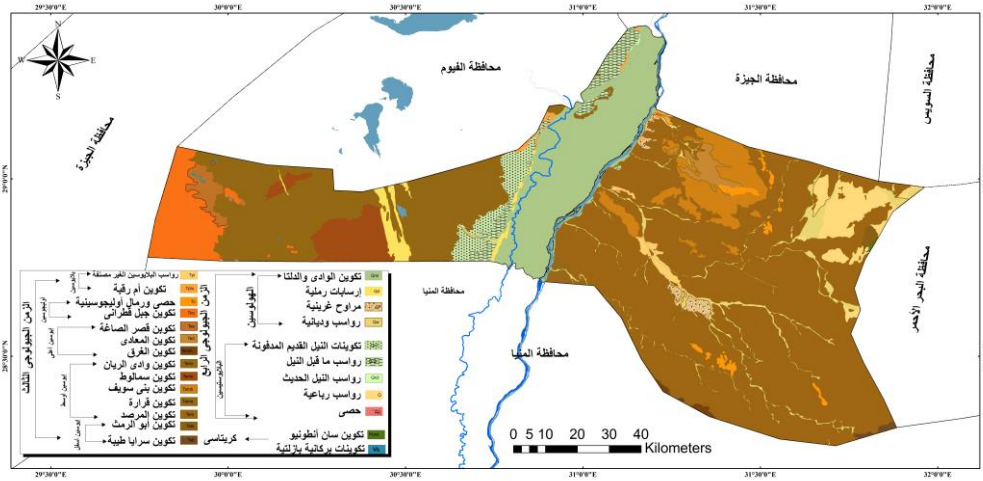
ويشكل 7380,146 كم من مساحة محافظة بني سويف بنسبة 96,57% من إجمالي تكوينات الأيوسين ويتألف من الحجر الجيرى النيموليتي ويحمل عدد أكبر من حفريات قروش الملائكة . ويتمثل في منطقة الدراسة فى تكوين سمالوط وتكوين وادى الريان وتكوين بني سويف وتكوين المقطم السفلي .

ج- تكوين الأيوسين الأعلى Upper Eocene formation

ويسمى بتكوين المقطم العلوي Upper moqattam وأحيانا بتكوين المعادى ويتميز بلونه البني الذي يميزه عن تكوين المقطم السفلي الناصع البياض brown sandy limestone ويشغل مساحة 221,83 كم من مساحة محافظة بني سويف وبنسبة 2,9% من إجمالي تكوين الأيوسين ويتألف في منطقة الدراسة من تكوين الغرق وتكوين المعادي وتكوين قصر الصاغة .

- **تكوينات الأوليجوسين Oligocene formation**

هى رواسب تتكون من الحصى والرمال ذات أصل نهري يحتوى على بقايا وهياكل بعض الحيوانات البرية كبيرة الحجم(3) ويشغل تكوين الأوليجوسين في منطقة الدراسة مساحة 492.24 كم وبنسبة 5,99 % من مساحة الزمن الثالث ويتمثل في منطقة الدراسة في تكوينين هما تكوين جبل قطراني و رواسب أوليجوسينية.



شكل (2) التكوينات الجيولوجية

- **تكوينات البلايوسين Pliocene formation**

تشغل مساحة 68,836 كم بنسبة 0.83 %من إجمالي مساحة الزمن الثالث وتتكون من طبقات من الحجر الجيري والحجر الرملي الكنجلومراتي والحصى ويتمثل في منطقة الدراسة فى تكوين أم رقبة وتكوينات البلايوسين الغير مصنفة .

2-تكوينات الزمن الرابع (رواسب الزمن الرابع) Quaternar Deposits

يتمثل هذا الزمن في رواسب البليستوسين والهولوسين وتشكل مساحة 2507,38كم من مساحة المحافظة وتتكون من رمال وحصى يتدرج في أحجامه متخذًا أشكال مختلفة ورمال تتدرج من الناعمة إلى الخشنة جدًا بالأضافه إلى الرواسب الطمية ويظهر متمثل فى .

- الرواسب البليستوسينية Pleistocene deposits

تظهر الرواسب البليوستوسينية في منطقة الدراسة متمثلة فى تكوين رواسب النيل الحديث و رواسب ما قبل النيل ورواسب تكوينات النيل المدفونة .

- رواسب الهولوسين Holocen deposits : تشغل مساحة 1835,962 كم من مساحة المحافظة ، فكونت هذه الرواسب الطميية السهل الفيضي ، وتتألف من الصلصال الرملي والرمال الناعمة والمتوسطة الحبيبات وتظهر تكويناته متمثلة في رواسب ما قبل طمي النيل القديم وطمي النيل الحديث والرواسب الرملية والمراوح الغرينية (زهير، 2010).

ثالثًا : الخصائص الهيدروجيولوجية لمنطقة الدراسة

بناء على الخريطة الهيدروجيولوجية لمصر لعام 1999 تم تصنيف خزانات المياه الجوفية بمنطقة الدراسة كالآتى :-

1-خزان جوفي عالي الأنتاجية

وهو الخزان الجوفي الخاص بالسهل الفيضي تتواجد طبقة المياه الجوفية الخاصة به على أعماق بسيطة، ويحاط هذا الخزان المائي الجوفي بطبقة صخرية مشبعة تمثل المصدر الرئيسي لإعادة الشحن وتنقل مياه النيل عبر هياكل الصدوع إلى مياه جوفية (A.L.Ammar، 8 يناير 2018) .

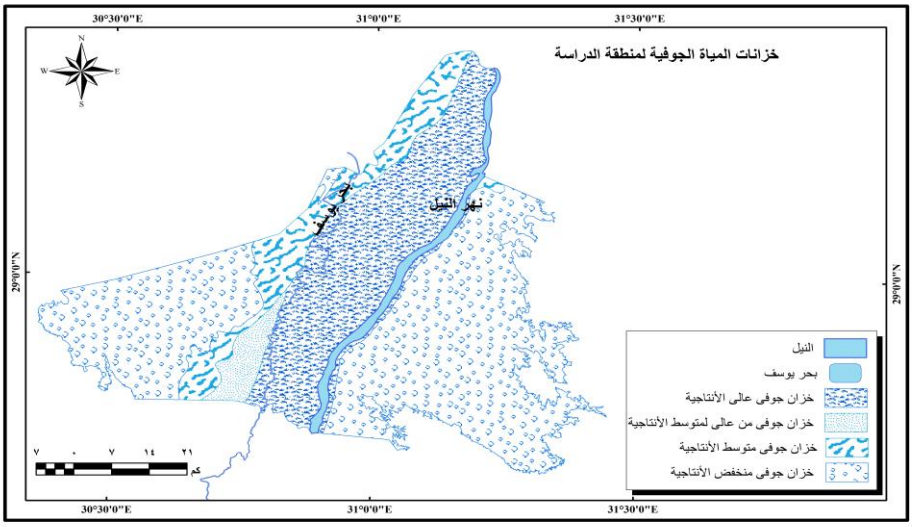
2-خزان جوفي من عالي الإنتاجية إلي متوسط الإنتاجية

هو جزء من الخزان الجوفي الرئيسي (مرتفع الإنتاجية) يوجد جنوب غرب الخزان الجوفي الرئيسي، يصنف ضمن الخزانات شبه المحصورة لوجود الطين ضمن الطبقات الحاوية له يستمد مياهه من الصخور المشبعة لخزان السهل الفيضي الرئيسي المحيطة به.

3-خزان جوفي متوسط الإنتاجية

يوجد غرب الخزان الجوفي السابق ويسمى بخزان الأيوسين وتتميز خزانات المياه الجوفية في الظهير الغربى بأنها خزانات شبه غطاء الطمي السلتي شبه المنفذ و يزداد سمك

الطمي السلتي في الجزء الشرقي والجزء الجنوبي وفي الوسط ويقل كلما اتجهنا شمالًا لذلك يزداد تسرب المياه من الخزان الجوفي في الجزء الغربي والجزء الشمالي حيث يتلاشى غطاء الطمي السلتي (سيدة سيد رسلان، 2014).



الشكل (3) الخزانات الجوفية

4-خزان جوفي من متوسط إلى منخفض الأنتاجية (خزان الأيوسين)

يشمل معظم الظهير الصحراوي الشرقي والغربي للمحافظة ويسمى بطبقة المياه الجوفية الطينية نظرًا لأنه يتكون من الرمال غير الموحدة والمجارف الرمادية التي تتشابك مع عدسات صلصال و طبقات طينية مفصولة ويحتوي هذا الخزان على الشقوق والكسور والمفاصل التي هى مصادر التغذية ويعتبر نهر النيل منطقة تفريغ وليست منطقة إعادة شحن فى الجانب الغربي (Taha Rabeh، 2019)أما الجانب الشرقى فيشير التدرج البيوزومتري الإقليمي إلى أن إعادة شحن طبقة المياه تأتى من تسرب مياه نهر النيل من قنوات الري في الغرب.

رابعًا: التراكيب الخطية

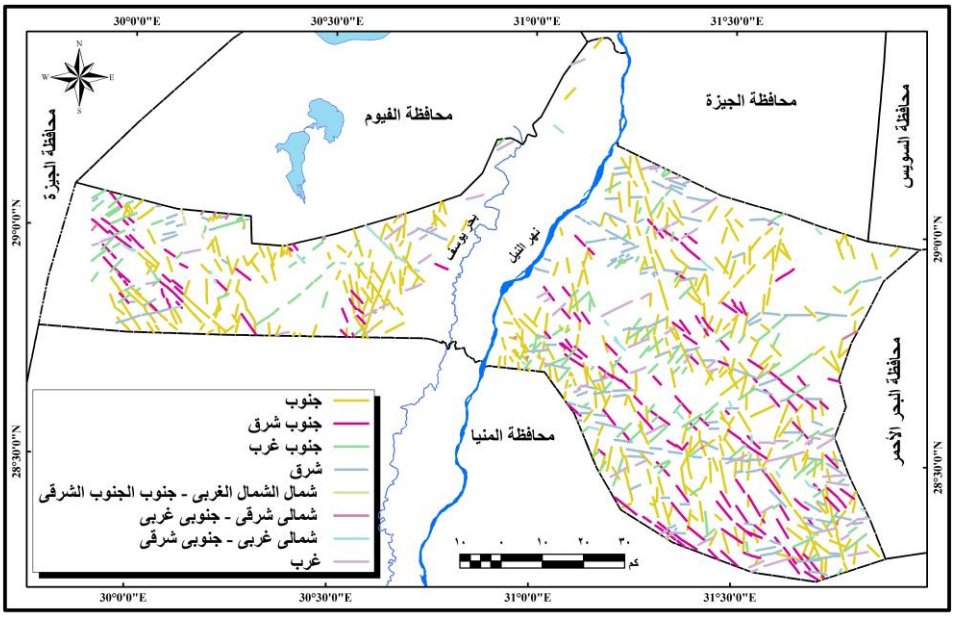
- **الصدوع**

تحدث الصدوع بسبب قوى رأسية vertical forces وقوى أفقية تنتج أساسًا عن حدوث ضغط compression أو شد tension تتعرض له الصخور (العز، 1999). ترتبط أماكن وجود خزانات المياه الجوفية بالأماكن الصدعية فهى تلعب دور مهم في توجيه حركة المياه السطحية وذلك عن طريق تكوين مناطق الضعف الطبوغرافي والتي هى عامل جذب للمياه السطحية وبالتالي تغذى خزنات المياه الجوفية (عامر، 2009) .

فمن خلال دراسة الخريطة الجيولوجية مقياس رسم 1:500000 كونكوكورال يتضح أن منطقة الدراسة تتأثر بعدد ما يقرب من 1064 صدع بلغ جملة أطوالها 62.162811 كم تختلف فيما بينها في اتجاهاتها فبعضها يكون موازيًا لخليج السويس أو البحر الأحمر والبعض الآخر يكون عموديًا على كليهما.

- **اتجاهات الصدوع**

من اهم اتجاهات الصدوع فى منطقة الدراسة اتجاه جنوب الجنوب الشرقي فهو الاتجاه السائد في منطقة الدراسة يبلغ عدد صدوعه 175 صدع ، يليه الاتجاه الجنوبي الشرقي يبلغ عدد صدوعه 160 صدع اما الاتجاه الجنوبي الغربي فبلغ عدد صدوعه 155 صدع واتجاه جنوب الجنوب الغربي بلغ عدد صدوعه 161 صدع واتجاه الجنوبي فيبلغ عدد الصدوع 120 صدع يلية الاتجاه الشرقي الغربي فبلغ عدد صدوعه 96 صدع وغرب الجنوب الغربي فيبلغ عدد صدوعه 56 صدع ، وصدوع الاتجاه الشرقي بلغت عدد 24 صدع ،



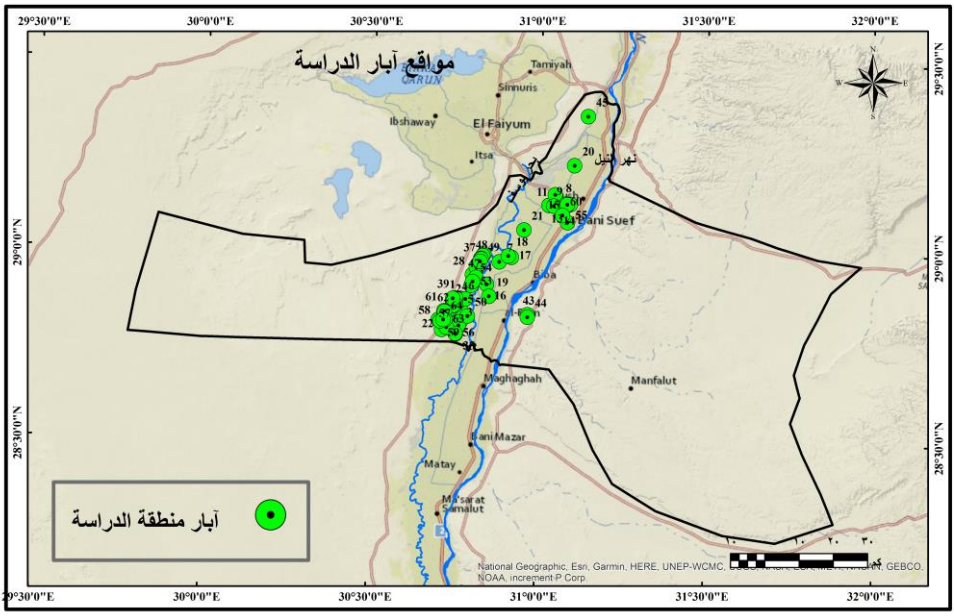
شكل (4) الصدوع

إحداثيات آبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة

Wells	East	Nourth	wells	East	Nourth
well 1	30.767056	28.879361	well 25	30.8345	28.997194
well 2	30.76175	28.868556	well 26	30.813306	28.960444
well 3	30.763139	28.870444	well 27	30.798111	28.914222
well 4	30.763139	28.873111	well 28	30.801444	28.942861
well 5	30.766083	28.854417	well 29	30.737667	28.851778
well 6	30.767667	28.876472	well 30	30.743389	28.860889

well 7	30.881111	28.977778	well 31	30.831667	28.993167
well 8	31.054528	29.136861	well 32	30.825389	28.985972
well 9	31.026667	29.128333	well 33	30.781583	28.878444
well 10	31.045556	29.156472	well 34	30.812917	28.961972
well 11	31.041111	29.126611	well 35	30.7535	28.785833
well 12	31.091444	29.131639	well 36	30.767583	28.818417
well 13	31.078972	29.132806	well 37	30.823333	28.977722
well 14	31.079472	29.127333	well 38	30.752139	28.878278
well 15	31.082139	29.131111	well 39	30.751972	28.880583
well 16	30.844361	28.917806	well 40	30.762028	28.8085
well 17	30.917	28.989944	well 41	30.743694	28.87475
well 18	30.907972	28.993472	well 42	30.742222	28.859278
well 19	30.851694	28.886611	well 43	30.967389	28.839722
well 20	31.102278	29.233833	well 44	30.967556	28.833194
well 21	30.953111	29.062556	well 45	31.141222	29.363833
well 22	30.712028	28.796833	well 46	30.753167	28.863417
well 23	30.820778	28.97175	well 47	30.811806	28.935556
well 24	30.733028	28.846833	well 48	30.826556	28.984444

well 49	30.823806	28.978167	well 57	30.726306	28.80325
well 50	30.788611	28.833722	well 58	30.701417	28.823056
well 51	30.743861	28.860556	well 59	30.706444	28.819222
well 52	30.743861	28.879389	well 60	31.068	29.102611
well 53	30.802389	28.924361	well 61	30.717944	28.846389
well 54	30.802389	28.924361	well 62	30.720056	28.844389
well 55	31.083583	29.083778	well 63	30.7223	28.823194
well 56	30.752417	28.787056	well 64	30.716694	28.823194



شكل (5)توزيع آبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة

خامسًا : الخصائص الكيميائية لآبار منطقة الدراسة :-

ركزت هذه الدراسة على تحليل العناصر الكيميائية الأساسية لمياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة وهى الأملاح الذائبة (TDS) , والصوديوم (Na) ، والكالسيوم (Ca) ، والمغنسيوم (Mg) , والكلورايد (Cl) , والكبريتات (So4) , كما تم عرض توزيع مكاني لهذه العناصر الكيميائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) .

1- التوزيع المكاني للأملاح الذائبة TDS :

هو عبارة عن مجموع الأملاح الصلبة الذائبة غير العضوية وبعضها عضوي بعضها أيونات موجبة مثل الكالسيوم (Ca^{+2}) و المغنسيوم (Mg^{+2}) والصوديوم (Na^{+}) والبوتاسيوم (K^{+}) أما بالنسبة للأيونات السالبة المسؤلة عنه فهى الكلورايد (Cl^{-}) والكربونات ($Co3^{-}$) والكبريتات ($So4^{-}$) .

وطبقًا لمنظمة الصحة العالمية يمكن تصنيف تركيز نسبة الأملاح الذائبة كالآتي :-

- أقل من 300 م/ لتر تكون المياه في حالة ممتازة .
- من 300 – 600 م / لتر تكون المياه في حالة جيدة .
- من 600 – 900 م / لتر تصبح المياه في حالة معتدلة .
- من 900 – 1200 م / لتر تكون المياه في حالة سيئة .
- أكثر من 1200 م /لتر تكون المياه غير مقبولة (حمدان، 2006).

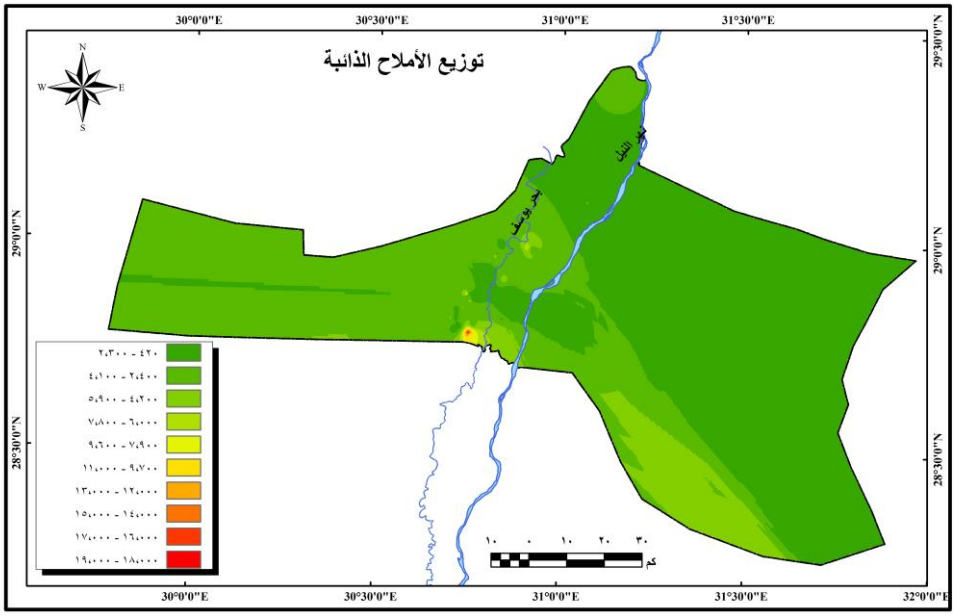
وترجع عوامل ارتفاع نسبة الأملاح الذائبة إلى عدة عوامل منها :-

- تفاعل المياه مع الصخور الحاوية لها وإذابة بعض الأملاح الصخرية .
- نتيجة للأنشطة البشرية كالنشاط الزراعي وأنماط الري المتبع كالري بالغمر كما في منطقة الدراسة واستخدام المبيدات الزراعية التي تحتوي على بعض الكيماويات وحقنها فى الخزان الجوفي .

- الطبيعة المناخية الحارة الجافة التى تتصف بها منطقة الدراسة مما يساعد في تكوين قشرة رقيقة من الأملاح بين جزيئات التربة ويعاد غسل هذه الأملاح عند كل عملية ري ويتم تصريفها للخزان الجوفي كما أن قرب مستوى المياه الجوفية يساعد في ذلك.

توضح الخريطة التالية التوزيع المكاني للأملاح الذائبة TDS في مياه آبار منطقة الدراسة حيث يتضح الآتي :-

- تنحصر معظم منطقة الدراسة ضمن نطاق من جيد إلى معتدل بالنسبة للأملاح الذائبة ويفضل استخدام مياه هذه الآبار فى النشاط الزراعي فقط .
- ترتفع قيم الأملاح الذائبة في الجزء الجنوبي بشكل ملحوظ وتقع ضمن النطاق غير المقبول مما يشير لوجود اختلاف مكاني في الخصائص الكيميائية المتعلقة بالأملاح الذائبة في آبار هذه المنطقة .



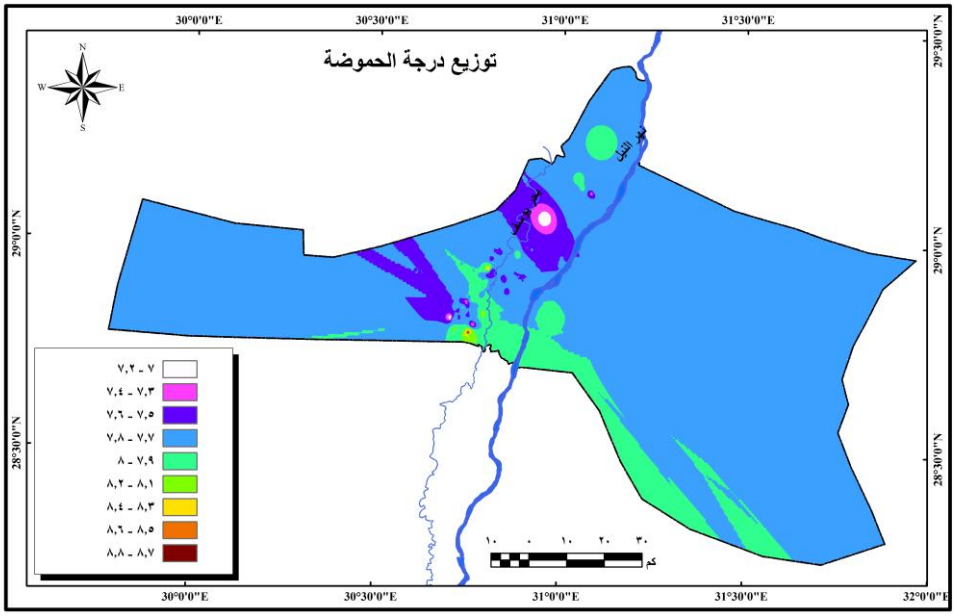
شكل (6) توزيع الأملاح الذائبة

1- التوزيع المكانى لدرجة الحموضة PH :-

هو مقياس معياري لقياس تركيز أيون الهيدروجين (+H) في سائل ما ، ولقيمة PH مقياس من 0 – 14 حيث أن القيمة من 0 – 7 تزيد من مستوى الحمضية والقيم من 7 – 14 تزيد من مستوى القلوية وهذا يعنى أن القيمة 7 هى المستوى المعتدل للسائل.

فعنصر الحموضة من العناصر التى يتم قياسها ميدانيا لتجنب تفاعلات المياه .

تقع معظم آبار منطقة الدراسة ضمن قيم PH (7.7 – 7.8) وهى تمثل نطاق قلوي بسيط ، وينتشر بمنطقة الدراسة نطاق PH من (7,9 – 8) لذا فهى تربة ملائمة للزراعة .

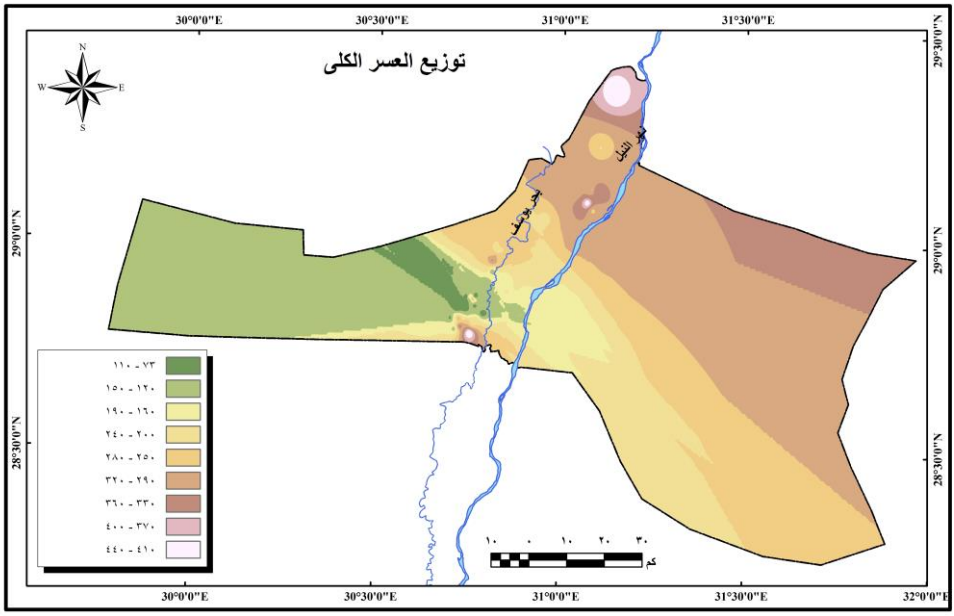


شكل (7) توزيع درجة الحموضة

2- التوزيع المكاني للعسر الكلى (Hco3) :

توضح الخريطة رقم (8) التوزيع المكاني للعسر الكلي بمنطقة الدراسة حيث يتضح أن :-

- يظهر الظهير الغربي لمنطقة الدراسة ضمن النطاق المنخفض بالنسبة للعسر الكلي للمياه ويرجع ذلك لأنها منطقة شبه غير مستغلة .
- يظهر ارتفاع واضح للعسر الكلي في أقصى الشمال وأقصى الجنوب مع الحدود الإدارية مع محافظة المنيا .
- تظهر منطقة السهل الفيضي ضمن النطاق المرتفع في نسبة العسر الكلي .
- يرتفع العسر الكلي في الجزء الجنوبي الشرقي لمنطقة الدراسة نظرًا لأنها منطقة مستغلة ويوجد عليها أنشطة بشرية .



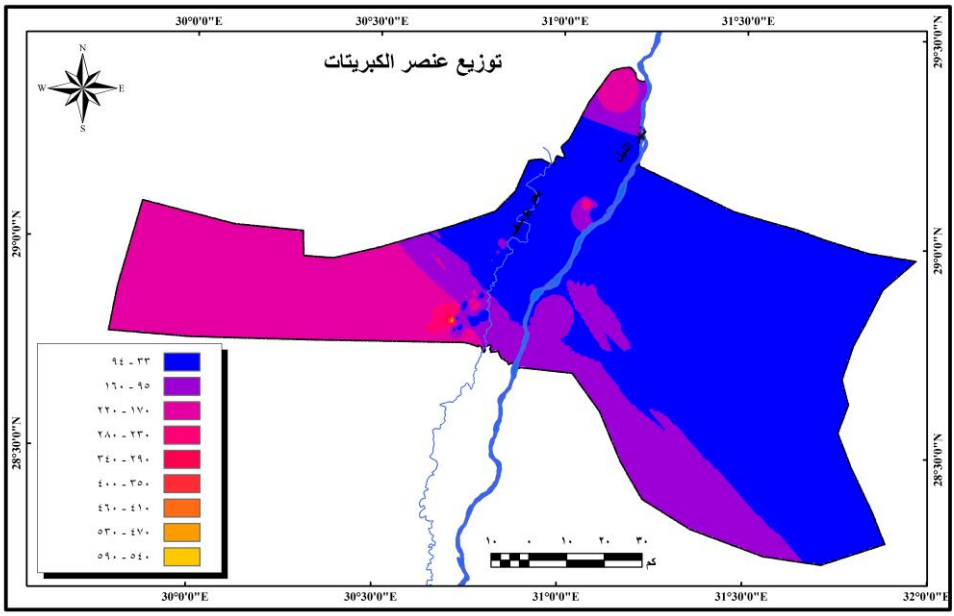
شكل (8) توزيع العسر الكلى

3- التوزيع المكاني لعنصر الكبريتات (So4):

يتضح من خريطة توزيع عنصر الكبريتات الآتي :-

- الآبار الواقعة في الجزء الجنوبي الغربي بمنطقة الدراسة بجوار بحر يوسف ضمن نطاق مرتفع في نسبة عنصر الكربونات .

- يظهر ارتفاع عنصر الكربونات بوضوح أيضًا في الجزء الشمالي لمنطقة الدراسة .
- يقع معظم السهل الفيضي والظهير الشرقي بمنطقة الدراسة ضمن نطاق منخفض من نطاقات توزيع عنصر الكربونات .

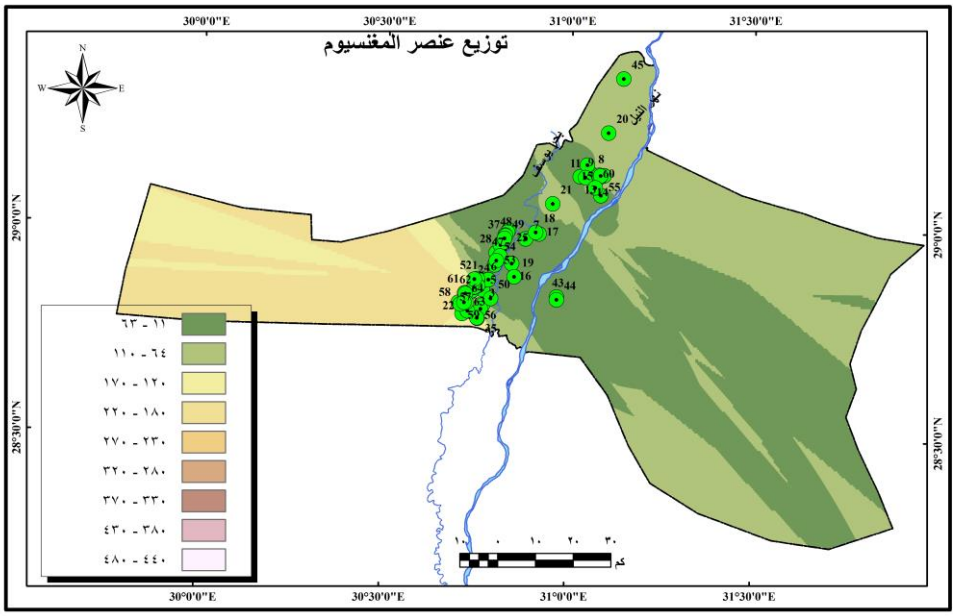


شكل (8) توزيع الكبريتات

1- التوزيع المكاني لعنصر الماغنسيوم (Mg):

يوجد عنصر الماغنسيوم في المياه الجوفية بنسبة ضئيلة ماعدا مياه الآبار التي تتواجد بين صخور تحتوى على ماغنسيوم مثل صخور الدولوميت والصخور المتحولة والمعادن الطينية . إذا كانت القيم الإحصائية لعنصر الماغنسيوم أقل من 4.4 فهى بذلك تصنف كنسبة منخفضة وإذا كانت القيم لا تزيد عن 45,7 فهى بذلك نسب متوسطة , وإذا زادت عن 114 فهى تصنف عالية ، تتصف منطقة الدراسة بوقوعها ضمن منطقة منخفضة من حيث

قيمة عنصر الماغنسيوم، كما تظهر بعض الأماكن التى تقع ضمن الفئات المتوسطة، ونلاحظ وجود بعض المناطق العالية في نسبة عنصر الماغنسيوم .



شكل (9) عنصر الماغنسيوم

الخلاصة

- تقع معظم آبار منطقة الدراسة في منطقة سهلية منبسطة تتراوح من 0 –50 متر فوق مستوى سطح البحر ، وتتميز منطقة الدراسة بأن ميل السطح العام السائد هو ميل بسيط جهة الشمال الشرقي ، وتتنوع بمنطقة الدراسة الظاهرات الطبوغرافية التي تملثت في السهل الفيضي الذي يضم معظم آبار الدراسة والهضبة الشرقية والهضبة الغربية .
- تتميز آبار السهل الفيضي بأنها ذات مستوى ماء سطحي يتراوح متوسط أعماقها من 2– 20 متر فوق مستوى سطح الأرض .

- تزداد أعماق الآبار كلما اتجهنا شرق وغرب السهل الفيضي ويتراوح متوسط أعماق الآبار بها من 50 – 70 متر فوق مستوى سطح الأرض .
- تتميز منطقة الدراسة بكثرة الصدوع والفوالق بها مما يعزز عامل التغذية الجوفية
- تتنوع الخصائص الجيولوجية والهيدروجيولوجية بمنطقة الدراسة حيث التكوينات الجيولوجية ونوع التربة وخصائص الخزان الجوفي .

النتائج

- تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ساهم بشكل كبير في تحليل منطقة الدراسة جيولوجيًا وهيدرولوجيًا كما أثبت أهميته في توزيع العناصر الكيميائية وتحليلها لآبار منطقة الدراسة .
- تنحصر معظم منطقة الدراسة ضمن نطاق من جيد إلى معتدل بالنسبة للأملاح الذائبة وهى نسب جيدة للنشاط الزراعي .
- ترتفع قيم الأملاح الذائبة في الجزء الجنوبي بشكل ملحوظ مما يشير لوجود اختلاف في الخصائص الكيميائية المتعلقة بالأملاح الذائبة في آبار هذه المنطقة.
- تقع معظم آبار منطقة الدراسة ضمن قيم(PH) تتراوح من (7.7 – 7.8) وهى تمثل نطاق قلوي بسيط ، وينتشر بمنطقة الدراسة آبار ذات قيم PH من (7,9 – 8) وهى أيضا ملائمة للنشاط الزراعى .
- يظهر الظهير الغربي لمنطقة الدراسة ضمن النطاق المنخفض بالنسبة للعسر الكلي للمياه ويرجع ذلك لأنها منطقة شبه غير مستغلة .
- يظهر ارتفاع واضح للعسر الكلي في أقصى الشمال وأقصى الجنوب مع الحدود الإدارية مع محافظة المنيا .

- تظهر منطقة السهل الفيضي ضمن النطاق المرتفع في نسبة العسر الكلي نظرًا لزيادة الأنشطة البشريه بها .
- تقع الآبار الواقعة في الجزء الجنوبي الغربي بمنطقة الدراسة بجوار بحر يوسف ضمن نطاق مرتفع في نسبة عنصر الكربونات .
- يظهر ارتفاع عنصر الكربونات بوضوح أيضًا في الجزء الشمالي لمنطقة الدراسة

المراجع

شرف الدين أحمد حمزه. (1988). الموارد المائيه – التصحر وعلاقتها بالأمن الغذائى السودانى . القاهرة .

محمد صبرى محسوب. (1997). جيومورفولوجية الأشكال الأرضية . القاهرة: دار الفكر.

محمد صبرى محسوب. (1998). جغرافية مصر الطبيعية _ الجوانب الجيمورفولوجية . القاهرة: دار الفكر العربى .

محمد صفى الدين أبو العز. (1999). مورفولوجية الأراضى المصرية. القاهرة: دار غريب.

سيدة سيد رسلان. (2014). الإمكانات الجغرافية لتخطيط المنطقة الصحراوية بين محافظتى بنى سويف والفيوم. تأليف دراسة فى جغرافية النخطيط، رسالة ماجستير فى الآداب (صفحة 70). جامعة بنى سويف.

محمد فريد فتحى. (2000). جغرافية مصر . الأسكندرية : دار المعرفة الجامعية .

جودة حسنين جوده. (2000). جغرافية مصر الطبيعية وخريطة المعمور المصرى فى المستقبل. الأسكندرية : دار المعرفة الجامعية

حسن سيد أبو العنين. (1996). أصول الجيمورفولوجيا _ دراسة أشكال سطح الأرض . الأسكندرية : الأنتصار .

صابر أمين دسوقى. (2003). جيمورفولوجية منطقة جنوب شرق الكريمات . الجمعية الجغرافية المصرية ، 35-59.

مجدى تراب. (1996). أشكال الصحارة المصورة _ دراسة لأهم الظاهرات الجيمورفولوجية بالمناطق الجافة وشبه الجافة. الأسكندرية : الأنتصار.

محمد سيد كامل عامر. (2009). التنمية الأقتصادية لمحافظة بنى سويف _ دراسة جغرافية. بنى سويف.

الساكنى, عبير أحمد.(2020) أستخدام التحليل الاحصائى لقياس تلوث المياه الجوفية فى مدينة بغداد وتعميم خرائطها(خاصية Kringing) الجامعة المستنصرية كلية التربية .143

إبراهيم عبد الحميد حمزه حمدان. (2006). دراسة نوعية المياه الجوفية فى منطقة واحة الأزرق بأستخدام نظام المعلومات الجغرافى والأستشعار عبد بعد. رسالة ماجستير , جامعة آل البيت ، كلية موارد المياه والبيئة فى معهد علوم الأرض والبيئة ، (صفحة 44). العراق .

الأدارة العامة للمياه الجوفية لشمال الوادى والدلتا إدارة الموارد المائية والرى. (2020). تقرير فنى لآبار ارتوازية ودراسة هيدروجيولوجية للخزان الجوفى لأرض . بنى سويف : إدارة الموارد المائية والرى.

A.L.Ammar, K. (8 يناير2018). Resistivity method contribution in determining of fault Zone and hydro- geophysical characteristics of carbonate aquifer,eastern desert,Egypt . Applid water science مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية(KACSI), 27.

Ahmed melegy, A. E.-K. (february 2014). Hydrogeochemical characteristics and Assessment of water Resource in Benisuef Governorate,Egypt. scientific Research, (pp. 44-57).

Kashouty, M. E. (2011). Modeling of limestone aquifer in the western part of thev River Nile between Banisuef and Elminia . Arab J Geosci.

Muhammed Usman Kavousi, .. R. (2015, february 10). Estimation of distributed seasonal net recharge by modern satellited data in irrigated agricultural regions of Pakistan. Environ Earth Sci, pp. 1463 - 1486.

N. Doefliger, P.-Y. J.-Z. (1999). water vulnerability assessment in karst environments a new method of defining protection areas using amulti - attribute approch and GIS tools (EPIK method). Environemental Geology 39 (pp. 165-176). springer - verlag.

Said, R. (n.d.). the Geology of Egypt. Elsevier, (p. 377). Amestrdam , New yark.

vulnerability in shallow aquifer in borke,NSW ,Australia. Australia: university of Newcastle .

Taha Rabeh, K. A. (2019, november 26). Expploration and evaluation of potential groundwater aquifers and subsurface structures at Benisuef area in southern Egypt . Journal of African Earth Sciences , pp. 9 – 17.

WHO. (1996). Guidelines for Drinking water Quality second EditionVolume2. Geneva.