IRAQI Academic Scientific Journals
Al-Rafidain Engineering Journal (AREJ) Vol.27, No.2, September 2022,pp.156-165

الخصائص الكمية للمياه الجوفية وتوزيعها في منطقة تلعفر- العراق

أسعد محمود شهاب
saadhah9@gmail.com

عبد الوهاب محمد يونس
gazzal@uomosul.edu.iq

جامعة الموصل - كلية الهندسة - قسم هندسة السدود والموارد المائية

تاريخ الاستلام: 22/10/2021 تاريخ القبول: 1/4/2022

الخلاصة:

يهدف البحث الحالي الى معرفة الخصائص الكمية للمياه الجوفية وتوزيعها المكاني في منطقة تلعفر. وتم بالاعتماد على مجموعة من البيانات التي تتعلق بالمياه الجوفية، وتم ادخالها جميعاً في بيئة GIS لغرض اجراء المعالجات الرقمية واخراج الخرائط، واذ تبين ان عماق المياه الجوفية تتراوح بين (0-519) م، ومنسوب المياه الجوفية الاستقراري بحدود (0-89)م، ومنسوب المياه الجوفية المتغير (0-165) م، ومقدار الانخفاض في الابار فكان بحدود (0-146.4) م، والانتاجية لهذة الابار تراوحت ما بين (0-37.28) لتر /ثانية، اما مقدار الناقلية فكانت بين (0-1345) م2/يوم، وانتاجية العيون المائية المنتشرة في منطقة الدراسة كانت بحدود (0-1000) لتر /ثانية . وبينت الدراسة ان توزيع الابار واتجاهها يكون من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي من منطقة الدراسة ومسافتها المعيارية غطت ما نسبته 61.5 % من بيانات الابار، وقيمة اتجاه توزيع الابار 120° باتجاه الشمال على شكل بيضوي شمل قرابة 66.76 % من بيانات الابار المدخلة.

الكلمات المفتاحية : *المياه الجوفية، الابار، نظم المعلومات الجغرافية، التحليل المكاني، عيون المياه.*

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
https://rengj.mosuljournals.com

==========

1-المقدمة:

من المتعارف عليه ان كمية الموارد المائية المتاحة لجميع الاستخدامات في تناقص مستمر، بسبب زيادة معدلات الطلب على المياه لجميع القطاعات من جهة ومن جهة اخرى توالي فترات الجفاف بسبب تذبذب كميات المياه الساقطة من سنة الى اخرى بالاضافة الى تردي نوعية المياه، وتشكل المياه الجوفية ثاني مصدر رئيسي للمياه بعد المياه السطحية وبما ان المياه الجوفية موارد خفية لا يمكن مراقبتها او دراستها بالعين المجردة اصبح لزاما البحث والتحري عنها عن طريق مراقبة المياه المستخرجة منها لغرض معرفة خواصها ومن ثم الحكم عن موارد المياه الجوفية في منطقة الدراسة .

ومما زاد الاهتمام بدراسة مصادر المياه الجوفية في منطقة الدراسة هو عدم توفر مياه سطحية دائمية وفترات الجفاف التي تعاني منها المنطقة بسبب عدم استقرارية كمية الامطار من سنة الى اخرى وكذلك الحاجة الملحة للمياه في منطقة الدراسة اذا تعد المنطقة زراعية، وبحسب بيانات مديريات الزراعة في منطقة الدراسة تقدر مساحة الارض الصالحة للزراعة (1343359) دونم، والاراضي المروية من هذة المساحة تقدر (294771) دونم اي ما نسبته 22% من المساحة القابلة للزراعة وكذلك بسبب لجوء المزارعين الى الاستخدام المشترك للمياه السطحية والجوفية وخاصة في مشروع ري الجزيرة الشمالي حيث ان هذه المشروع تعرض الى اعمال تخريب ونهب وزيادة تقلبات المناخ والمنافسات الاخرى بين الوحدات الادارية مما ادى الى لجوء المزارعين الى الاستخدام المشترك للمياه من اجل زيادة المياه المتاحة لارواء المحاصيل الزراعية وتمكينهم من تأمين المياه في اوقات الشحة وبسبب المشاريع المتزايدة التي اقيمت في تركيا وعزم سوريا من تخفيض تصريف مياه نهري دجلة والفرات ادت المزارعين الى اعتماد حفر الابار ناهيك عن المشاكل المتزايدة والمتعلقة بالحصص المائية وتخفيضها ادت الى لجوء المزارعين الى حفر الابار من اجل استخدام المياه المطلوبة في اية وقت يرغب به المزارع كما أشار

اليها [9]، واجري عدد من الدراسات التي تخص المياه الجوفية او التوزيع المكاني لمصادر المياه الجوفية ومن هذة الدراسات درس [4]هيدروجيولوجية لمنطقة الجزيرة من خلال جمع المعلومات والبيانات الهيدروجيولوجية والهيدرو كيمائية للابار الموجودة في منطقة الدراسة وبالاضافة الى العيون وشملت الدراسة جزءً من منطقة الدراسة الحالية. ودرس [5] هيدروجيولوجية وهيدروكيمائية لوحة الموصل وقد شملت الدراسة جزا منها منطقة الدراسة وأستنتج في دراسته أن ترسبات العصر الرباعي تمثل الخزان الجوفي الرئيسي ضمن المنطقة حيث يكون سمك الترسبات مناسبا لخزن المياه وبين ان الاتجاه العام لحركة المياه الجوفية يتماشى مع الانحدار العام لطوبوغرافية المنطقة حيث يكون باتجاه الجنوب والجنوب الغربي ضمن الاجزاء الشرقية من الموصل والواقعة الى الشرق من نهر دجلة بينما يكون باتجاه الجنوب والجنوب الشرقي ضمن الاجزاء الغربية من محافظة نينوى والواقعة الى الغرب من نهر دجلة مع وجود أتجهات مغايرة او متعاكسة واعتبر ان نهر دجلة المنطقة التي تتجه اليها المياه ضمن عموم المحافظةوفي عام 2013 صدر عن [16] تقرير عن جرد الموارد المائية لغرب اسيا تضمن حوض الجزيرة المشترك ما بين سوريا والعراق حيث شمل جزء منه منطقة الدراسة ومنها دراسة الابار الواقعة فية وكذلك بعض العيون المنتشرة في قضاء تلعفر وبين ان معدل الانتاجية السنوية لبيانات 66 بئرا قدرت بين (0.009-0.5) مليون متر مكعب سنويا وكذلك تتواجد عدد من الابار السطحية المحفورة في ناحية ربيعة ودرس [14] مصادر المياه الجوفية في ناحية العظيم وقد شملت الدراسة معلومات عن 35 بئراً في منطقة الدراسة اوجد من خلالها ان الطاقة الانتاجية للابار متباينة وتتتروح بين (1.2-9) لتر/ثانية وان سمك الخزان الجوفي متغير من مقاطعة زراعية الى اخرى، بالاضافة الى اعماق الابار وان اتجاه مناسيب المياه الجوفية ياخذ بالزيادة كلما اتجهنا الى شمال وشرق منطقة الدراسة واوصت الدراسة بضرورة المحافظة على المياه الجوفية عن طريق الاستثمار الامن لها وعدم السماح بحفر الابار العشوائية ووضع مراقبة دائمية لمنع ضخ كميات كثيرة من المياه من الابار درس [11] الخصائص الهيدروليكية لحوض شوان الثانوي في كركوك مستخدما بذلك بيانات الابار المتاحة والمنتشرة في منطقة الدراسة ولاحظ ان اتجاه حركة المياه الجوفية تكون في اتجاهيين احدهما تكون باتجاه الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي والاخرى تكون باتجاه الشمال الغربي نحو نهر الزاب الصغير وتراوحت قيم منسوب المياه الثابت بحدود (18.7-76.8) م اما مقدار الناقلية فكانت بحدود (12.05-158.56) م2/يوم وبمعدل 93.5 م2/يوم .

اهداف البحث :

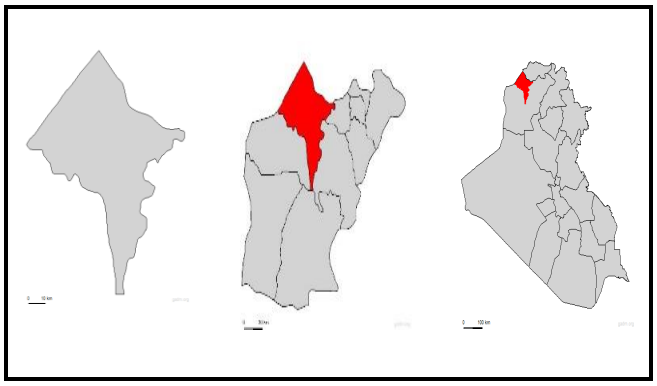
1-تقييم الخصائص الكمية للمياه الجوفية، متمثلة بأعماق الابار ومناسيب المياه الجوفية المستقرة والمتحركة، والانخفاض الكلي، وانتاجية الابار والناقلية، عن طريق بناء نماذج رقمية تمثل التوزيع المكاني للخصائص اعلاه.

2-ايضاح دور التقنيات الحديثة والمتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية (GIS) في اعداد تلك الخرائط الرقمية.

3-تحديد المركز المتوسط والمسافة المعيارية للابار واتجاه التوزيع.

2-منطقة الدراسة:

يشمل البحث قضاء تلعفر بحدوده الادارية ويقع القضاء في الجزء الشمالي الغربي من محافظة نينوى ويبعد عن مركز مدينة الموصل حوالي 69 كم ويكون محصور ما بين خطي طول (42°38'37"- 42°18'20") ودائرتي عرض ("36°14'33-"36°31'20)، ويحد قضاء تلعفر من الشمال نهر دجلة ومن الشرق مدينة الموصل وسنجار والحدود السورية غرباً اما جنوباً فيتصل بمدينة الحضر اما مساحة القضاء الكلية فتقدر 4453 Km^2 وعدد سكان منطقة الدراسة يقدر 13.6 % من سكان محافضة نينوى اي اكثر من 500000 نسمة (مديرية احصاء نينوى ،2021) والشكل (1) يمثل الموقع المكاني لمنطقة الدراسة نسبة الى العراق ومحافظة نينوى.



الشكل (1) يبين موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة نينوى

-

3جيولوجيةوهيدرولوجية منطقة الدراسة:

وتتألف التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسةكما بينها [1] من تكوين الفتحة (المايوسين الاوسط) Fatha Formation يعود هذا التكوين الى عصر المايوسين الاوسط ويغطي مساحات واسعة من منطقة الدراسة حيث يتواجد تقريباً في جميع الطيات المحدبة ويتألف من حجر الجبس وحجر الكلس والحجر الطيني والرملي والغريني ويكون سمكه مختلف من طية الى اخرى.،وتكوين أنجانة (المايوسين الاعلى) Injana Formation يعود هذا التكوين الى عصر المايوسين الاعلى ويتكون من تتابعات دورية من الحجر الرملي والحجر الغريني والحجر الطيني ويشكل الحجر الطيني النسبة الاكبر من ترسبات هذا التكوين ويكون سمكه مختلف ايضاً ويعتبر هذا التكوين مهم لانه غير نفاذ [16] ورواسب العصر الرباعي Quaternary Deposits ويشمل رواسب المراوح الغرينية البلايتوسين Pleistocene والحديث هيلوسين Holocene وتتواجد هذه الرواسب على اطراف بعض الطيات المحدبة وتتكون بصورة عامة من الحصى المتدرج والطين والرمل والغرين وهي ترسبات مائلة للوديان ويكون سمكها بحدود اقل من متر واحد الى أكثر من 25 م.

اما هيدروجيولوجية منطقة الدراسة فتقع ضمن الرصيف القاري غير المستقر Unstable Shelf في نطاق الطيات الواطئة ضمن حزام مكحول [13] حيث قسم [10] العراق الى سبعة مناطق هيدروجيولوجية حسب الخصائص الجيولوجية والهيكلية والهيدروجيولوجية وبين ان منطقة الطيات المنخفضةوالتي تضم منطقة الدراسة تحتوي على خزانين هما خزان تكوين انجانة الذي يعد الخزان الرئيسي في منطقة الدراسة وخزان تكوين رواسب العصر الرباعي وكما أسلفنا اعلاه بأن خزان تكوين أنجانة يتكون من الحجر الرملي والسلت والحجر الطيني ويعتبر غير نفاذ ويمكن اعتباره من النوع شبه المحصور ويتغذى هذا الخزان بالمياه من هطول الامطار والتسرب من الخزان الاعلى والمناطق المنكشفة على السطح من تكوين أنجانة .بينما يتكون خزان رواسب العصر الرباعي من الحصى والرمل والغرين ويعتبر خزان الترسبات الرباعي خزان مائي غير محصور يحده من الاسفل طبقات سميكة من الصلصال وان هطول الامطار المغذي الرئيسي لهذا الخزان بالاضافة الى المياه المترشحة من فيضان الوديان خلال الجريان السطحي لها.

4 -خطوات العمل والبرامج المستخدمة:

تتمثل خطوات العمل في هذة الدراسة بتهيئة البيانات الاساسية والمتوفرة لدى الدوائر ذات العلاقة (الهيئة العامة للمياه الجوفية فرع نينوى ومديرية الموارد المائية في تلعفر) وجمعها والتي تخص الابار وعيون المياه حيث تتوفر بيانات للابار من احداثيات الموقع الجغرافي (X,Y) واعماق الابار ومناسيب المياه الجوفية المستقرة والمتحركة للابار والناقلية للابار المتاحة حيث تم اسقاط احداثيات الابار على شكل بيانات نقطية ومن ثم استخدام بعض الادوات المتاحة لدى برنامج ARCGIS 10.7.1 ومن هذه الادوات المتواجدة ضمن صندوق Arc Toolbox واختيار الاداة Spatial Analyst Tools من اجل رسم الخرائط ووضع حدود من اجل رسم القيم تم استخدام الاداة Interpolation واختيار مقلوب المسافة الموزونة Inverse Distance Weighting (IDW)، وتعتمدهذة الطريقة بكفاءة عالية على الترابط المكاني حيث تعتمد هذة الطريقة على الاستفادة من البيانات المقاسة في نقاط محددة من المنطقة من اجل حساب بيانات مطلوبة في نقاط لا تتوفر فيها اية قياسات [3]حيث توفر بيانات كل نقطة معلومة بشكل اكبر كلما كانت قريبة من النقطة التي لا تتوفر فيها قياسات ويقل تأثيرها كلما ابتعدت عنها [6],اي كل نقطة معلومة يكون لها وزن معلوم يدخل في الحساب ان فكرة اعطاء وزن خاص للنقطة عند حساب المركز المتوسط لان الاوزان لا تعتمد فقط على المسافة الفاصلة بين النقاط وانما على التوزيع المكاني لهذة النقاط والذي يعتمد على الارتباط الذاتي بين النقاط وبالتالي يجب ان يكون مجموع الوزان لكل النقاط يساوي واحد اما عدد بيانات الابار فهي ما يقرب 330 بئر في معظم ارجاء منطقة الدراسة وعدد عيون المياه دائمة الجريان فبلغ 24 عينا.

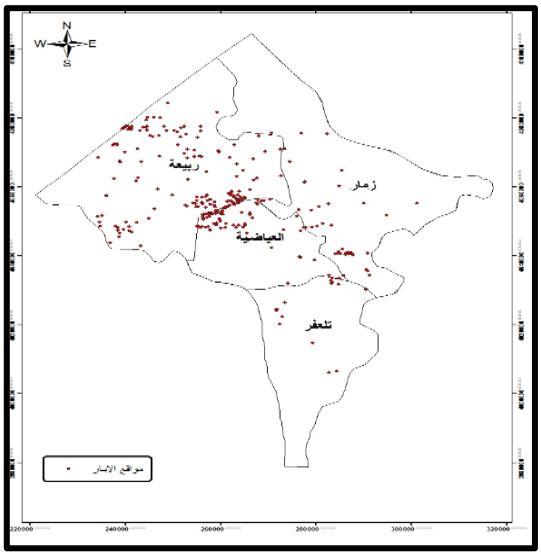
5- النتائج والمناقشة:

5-1-التوزيع العددي للابار

من خلال جدول (1) والشكل (2) نلاحظ أختلاف التوزيع العددي والمكاني للابار بحسب الوحدات الادارية والتباين الواضح حيث تاتي ناحية العياضية بالدرجة الاولى من حيث عدد الابار المجازة (المسجلة لدى دائرة الموارد المائية في تلعفر) بسبب الاستمثار الزراعي في الناحية وبعدها عن المشاريع الاروائية حيث تعتمد الزراعة على مياه الابار بالدرجة الاولى ان اهم ما يميز هذه الابارهو الانتشار العشوائي لها.

الجدول (1) يبين التوزيع العددي للأبار في قضاء تلعفر [8]

ت	الوحدة الادارية	عدد الابار	النسبة المئوية
1	تلعفر	385	25.43
2	عياضية	545	35.997
3	ربيعة	477	31.506
4	زمار	107	7.067

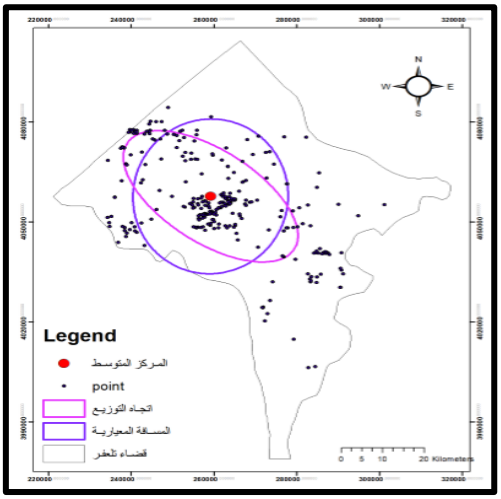


الشكل (2) التوزيع المكاني لابار المياه الجوفية

2-5- التحليل المكاني لتوزيع الابار:

ان البيانات غير المكانية لها معاملات أحصائية لوصفها وتحليلها لذلك فأن التحليل المكاني للبيانات (المواقع الجغرافية) من حيث خصائصها وانتشارها يعد مكملا اساسيا لفهم تلك القيم، وتقدم مقاييس التمركز (Central tendency) معلومات عن المركز المتوسط التي يستفاد منها في معرفة الموقع المتوسط المناسب من اجل اصدار اجازة حفر الابار مثلا اما بالنسبة لمقاييس التشتت والانتشار المكانية مثل المسافة المعيارية Standard Distance وتعد المسافة المعيارية مقابلة للانحراف المعياري المستخدم في تحليل البيانات غير المكانية اما اتجاه توزيع البيانات والذي يمكن ان يعبر عن اتجاه التوزيع المكاني للبيانات وعادة ما ياخذ شكلا بيضويا لذلك تم استخدام المؤشرات اعلاه من اجل اضهار خصائص التوزيع المكاني للابار ان الغاية من المؤشرات اعلاه هو ايجاد مركز ثقل التوزيع المكاني لنقاط الابار وتم التوصل الى تحديد المركز المتوسط الموضح في الشكل (3) يتبين من خلال الشكل (3) بأن مركز التوزيع المكاني للابار يقع في الجزء الغربي من منطقة الدراسة بين الحدود الفاصلة بين ناحيتي ربيعة والعياضية، ويعزى السبب في ذلك الى نجاح حفر الابار بسبب قلة الاملاح والانتاجية الجيدة للابار، اما المسافة المعيارية فتقيس هذة الاداة درجة واتجاه تشتت النقاط حول المركزالمكاني اذ تقيس المسافة بين النقاط عن المركز المكاني ولمعرفة مدى التشتت يمكن الاستفادة من احتمالات التوزيع المعتدل لتبين تركز 68% من النقاط حول المركز المتوسط. ويتم تمثيل المسافة المعيارية برسم دائرة مركزها المتوسط المكاني ونصف قطرها البعد العياري وقد تم حساب المسافة المعيارية لحساب المدى الذي تتباين فيه المسافات بين مواقع الابار وترتبط المسافة المعيارية بعلاقة طردية بعلاقة طردية مع تشتت توزيع النقاط بحيث كلما كبرت قيمة المسافة المعيارية عن المركزالمتوسط زاد التباين وتشتت عناصر الظاهرة المدروسة والعكس صحيح ومن خلال التحليل يتبين بان النسبة المئوية لعدد الابار الواقعة ضمن الدائرة التي نصف قطرها (1370 Km^2) بلغت 61.54%. اما اتجاه التوزيع فيعبر عما اذا كان التوزيع المكاني للظاهرة له اتجاه محدد لذلك من الممكن الحصول على شكل بيضوي ويكون مركز الشكل البيضوي منطبقا على نقطة المركز المتوسط ويقيس محوره الاكبر قيمة الاتجاه الذي تاخذه معظم الابار

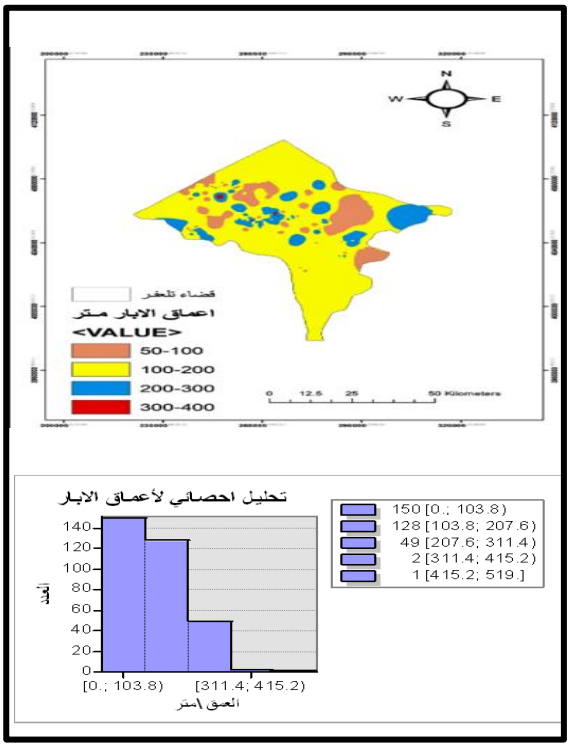
ومن خلال التحليل يتبين لنا بأن الاتجاه الفعلي لانتشار الابار في منطقة الدراسة يتخذ شكلا بيضويا يمتد من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي من منطقة الدراسة بحيث بلغت قيمة دوران الاتجاة لتوزيع الابار 120° من التجاة الشمالي وطوق بذلك الشكل البضوي قرابة 66.67% من الابار .



الشكل (3) يوضح التحليل المكاني لابار المياه الجوفية

3-5 أعماق الابار:

تعتمد اعماق الابار على جيولوجية المنطقة وتضاريسها، مما انعكس على تباين الاعماق بين ابار منطقة الدراسة ويختلف العمق ما بين الابار في جميع الاتجاهات حيث ان هنالك 150 بئرا تكون اعماقها اقل من 103 متر والسبب يعود الى اليات الحفر القديمة بينما نلاحظ ارتفاع اعماق الحفر للابار البقية وان معدل عمق الابار كان 132 m كما مبين من خلال التحليل الاحصائي.

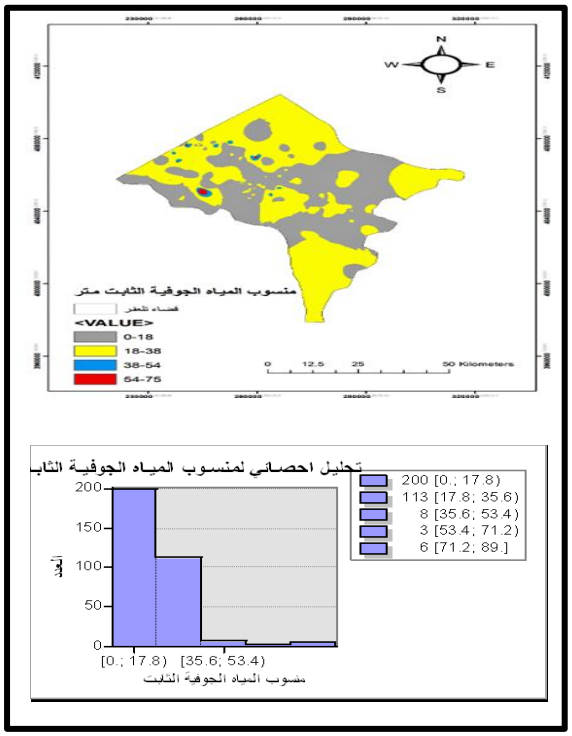


الشكل (4) يبين التحليل الاحصائي لاعماق ألابار والتوزيع المكاني لها

5-4- منسوب المياه الجوفية الثابت Static Water Level

ويُقصد به منسوب المياه في البئر عندما لا يكون هناك سحب من البئر بالضخ او بالتدفق الحر ويتميز المنسوب الثابت في منطقة الدراسة بقلة عمقه من سطح الارض ويتراوح ما بين (0-89) م ويكون معدل عمق الماء الاستقراري بحدود 17.452 م عن سطح الارض ويعرف بانه المستوى الذي يتعادل عنده الضغط الجوي والضغط الهايدروستاتيكي في الابار ذات المكمن المائي غير المحصور.

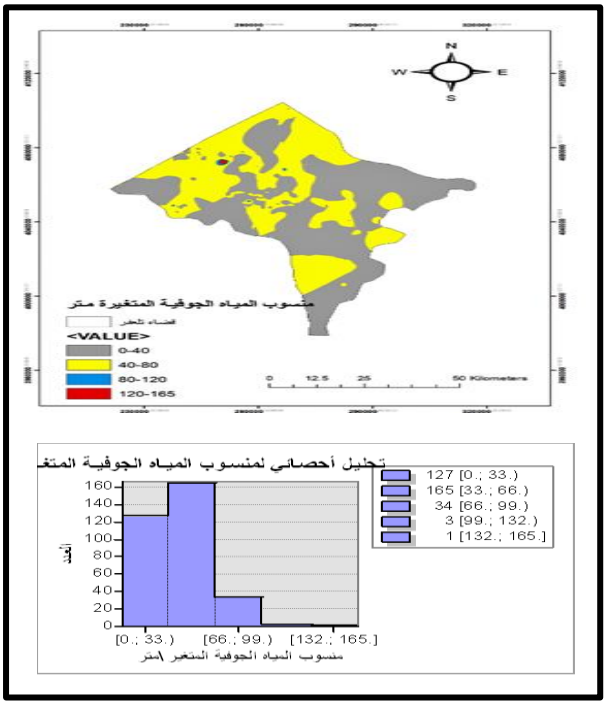
وفي حقيقة الامر ان المنسوب الثابت للمياه الجوفية هو نفسه مستوى المياه الجوفية عن سطح الارض قبل الضخ من البئر ويتأثر هذا المنسوب بعدة عوامل اهمها طوبوغرافية المكمن الجوفي حيث يكون قريب من السطح في المناطق المنخفضة وبعيد عنها في مناطق المرتفعات فضلاً عن التغذية المائية الواردة الى المكمن والمتمثلة بهطول الامطار.



الشكل (5) يبين التحليل الاحصائي والتوزيع المكاني لمناسيب المياه الجوفية الثابتة

5-5-منسوب المياه الجوفية المتغير Dynamic Water Level

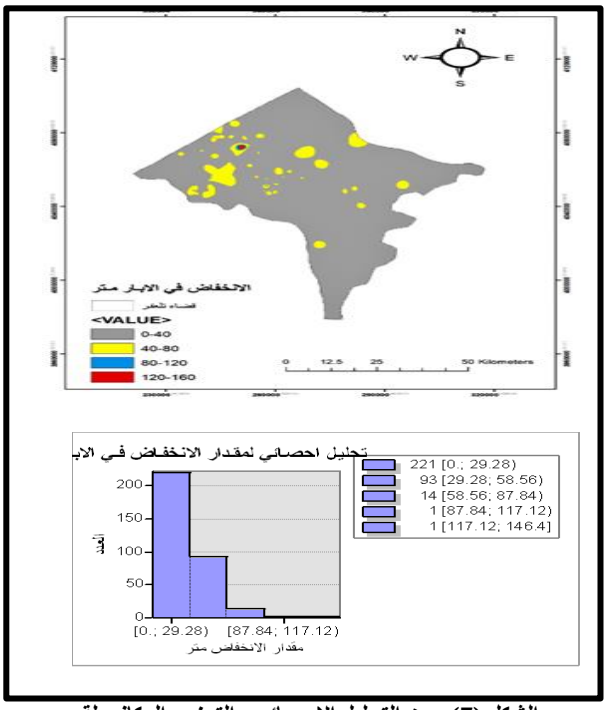
يُعرف منسوب المياه الجوفية المتغير بانة المنسوب الذي تستقر عنده المياه الجوفية بعد السحب لمدة من الزمن ويُحدث أختبار هذا السحب أثناء الفحص الاختباري للبئر وتعتمد هذة المناسيب على على مقدار السحب من المكمن المائي ومقدار تغذية المياه الجوفية الواردة اليه وتتباين مناسيب هذة الابار وتتراوح ما بين (0-165) م عن سطح الارض وبمعدل 39.171 م عن سطح الارض وتتعرض بعض الابار الى الانخفاض في منسوب الماء الجوفي لتصل الى جفاف البئر المؤقت يلاحظ من الشكل (6) بأن الانخفاض يكون كبيراًفي المنطقة الشمالية الغربية من منطقة ثم يتناقص كلما أتجهنا الى الشمال الشرقي.



الشكل (6) يبين التحليل الاحصائي والتوزيع المكاني لمناسيب المياه الجوفية المتغيرة

5-6- الانخفاض في عمق المياه الجوفية Drawdown of Water

ويُعرف بأنه مدى الانخفاض في عمق الماء الجوفي أثناء الضخ والوصول الى حالة استقرار المنسوب مع الضخ، ويُمكن ايجاده من طرح العمق الثابت من العمق المتغير ويتاثر بعدد من العوامل منها العطاء النوعي ومعامل الخزن والخزن النوعي والناقلية والايصالية الهيدروليكية وتبين بان معدلات الانخفاض تتروح بين (0-146.4)م وبمعدل (23.176)م، ويكون الانخفاض مرتفعاً في بعض المناطق الواقعة الى الشمال والشمال الغربي بسبب كثرة الابار والضخ الجائر ثم يبدأ بالتناقص كلما اتجهنا الى الشمال الشرقي ان نوعية الخزانات والتي تحتوي على تتابعات من الترسبات الطينية والتي تقلل من نفاذية الخزان وبالتالي تقلل من سرعة تعويض المياه للابار.

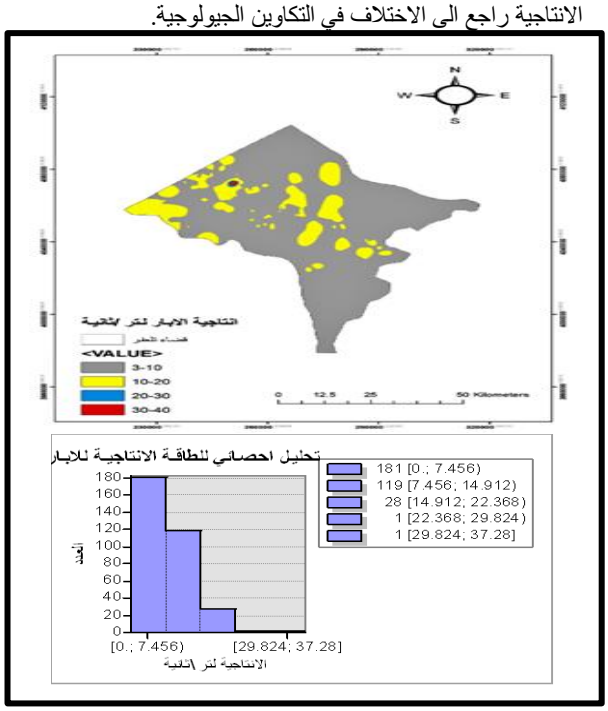


الشكل (7) يبين التحليل الاحصائي والتوزيع المكاني لقيم الانخفاض في ابار المياه الجوفية

5-7-أنتاجية الابار

تعد دراسة خصائص الصرف المائي لابار من المواضيع المهمة في الدراسات الهيدرولوجية لانها تحدد واقع معدلات السحب من الخزانات الجوفية وحدود الخزن اذ ان الاستغلال المفرط للمياه الجوفية يؤدي الى انخفاض مناسيب المياه الجوفية والتي تؤدي بدورها الى مشاكل هيدرولوجية وبيئية [2]، وقد تم رصد انتاجية الابار العاملة وقياسها حقليا من قبل الدوائر الحكومية ذات الصلة (الموارد المائية والمياه الجوفية) عن طريق تسجيل مدة الضخ من البئر في عبوة سعة 20 لترا بعد تشغيل ماكنة السحب المنصوبة على البئر لمدة زمنية معينة وتكون هذه المدة مناسبة لايصال الماء داخل البئر الى حالة شبه مستقرة. ان انتاجية الابار والتي يمكن تعريفها على انها مقدار كمية المياه المنتجة من البئر خلال فترة زمنية معينة وعادة ما تكون وحدة قياسها لتر/ثانية، ومن خلال الشكل (8) نلاحظ ارتفاع انتاجية بعض ابار منطقة الدراسة وخاصة الواقعة في الجزء الغربي الجنوبي والسبب في ذلك يعود الى امتداد المنطقة لسهل سنجار الشمالي الذي يتميز بوفرة امطاره بالاضافة الى ذلك وجود شبكة من الاودية تنحدر من شمال جبل سنجار باتجاه المنطقة حيث تحمل هذه الاودية الامطار والسيول التي تساعد على اعادة تغذية المياه الجوفية للمنطقة.

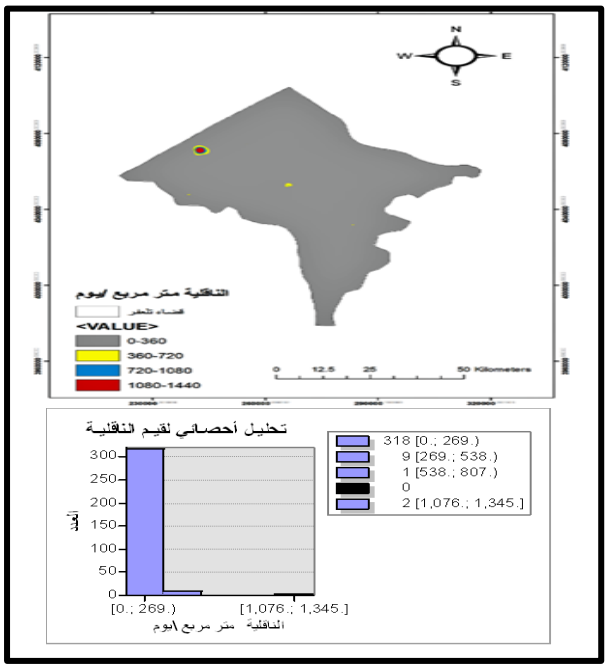
وكذلك اختلاف طريقة حفر الابار (يدوية او الية) وطريقة الفحص المحتملة توثران في الانتاجية للابار ايضاً، وكذلك قطر البئر وعمقه فالابار ذات الاعماق القليلة والتي تستخدم للاغراض المنزلية يكون عمقها قليل عادة وانتاجيتها بضع لترات خلال وحدة الزمن على العكس تماما من الابار ذات المغزى الزراعي او الصناعي فتكون اكثر عمقاً لاجل الحصول على اكبر كمية من المياه وبما ان فحص الضخ يكون سريع فانه سيكون هناك انتاجية للابار تختلف اختلافاً عن القيم الحقيقة وأعتماداً على بيانات الابار المتوفرة لإن اقل انتاجية كانت 0 لتر/ثانية والتي سجلت حالة فشل للبئر وأعلى انتاجية 37.28 لتر /ثانية ومعدل الانتاجية بحدود 7.7 لتر /ثانية وأن الانتاجية السائدة في منطقة الدراسة مبينا في الشكل (8) وان التباين الحاصل في الانتاجية راجع الى الاختلاف في التكاوين الجيولوجية.



الشكل (8) يبين التحليل الاحصائي والتوزيع المكاني لانتاجية الابار

5-8- الخصائص الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه الجوفية

تُعد الخصائص الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه الجوفية ضرورية لعمليات وخطوات عديدة منها اختيار أفضل موقع لحفر البئر في المستقبل، واستثمار المياه الجوفية أن من أهم الصفات الهيدروليكية التي يجب تحديدها والتي تؤثر على تدفق الماء من الخزان الجوفي الى البئر خلال عملية الضخ هي الناقلية Transmissivity [12] وتُعرف بانها مقدار جريان الماء مقاساً بوحدة (م2/يوم) خلال مقطع عمودي من التكوين المائي وله مساحة مقدارها (متر مربع واحد) وتمثل قابلية التكوين المائي على امرار المياه خلال سمكه المشبع أفقيا في وحدة زمنية معينة أن اقل قيمة مسجلة كانت 0 (م2/يوم) واعلى قيمة كانت 1345 (م2/يوم) والمعدل العام بحدود 76.345(م2/يوم).



الشكل (9) يبين التحليل الاحصائي والتوزيع المكاني لقيم الناقلية

وأن حدود قيم الناقلية لكل تكوين جيولوجي محددة من قبل عدة بحوث ومنها [15] كما مبينة في الجدول (2).

الجدول (2) يبين حدود الناقلية والايصالية الهيدروليكية لمنطقة الطيات المنخفضة

المنطقة	التكوين	الناقلية (م2/ يوم)	الايصالية الهيدروليكية (م/يوم)
منطقة الطيات المنخفضة	أنجانة	1274-2	18-0.1
	ترسبات العصر الرباعي	539-5	47-0.1
	الفتحة	360-8	8-0.1

5-9- العيون Springs

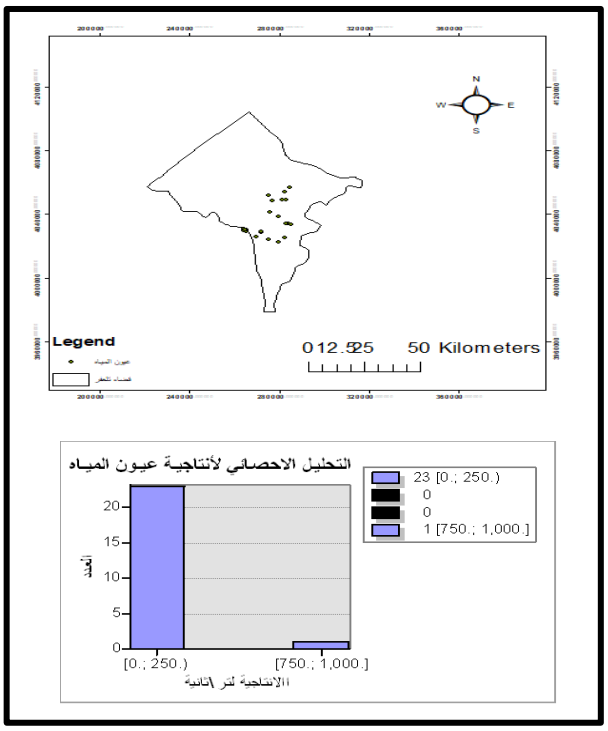
تشكل العيون مصدراً أضافياً من مصادر المياه الجوفية وتنشأ العيون عادةٍ من تقاطع منسوب المياه الجوفية مع منسوب الماء الارضي وتوجد في منطقة الدراسة ثلاثة أصناف من العيون اعتماداً

على حالة جريانها وهي (عيون دائمة الجريان، عيون متقطعة الجريان وعيون جافة). وتنتشر العيون دائمة الجريان في منطقة الدراسة وتساهم في عملية سقي المزروعات او البساتين المتواجدة بالقرب من هذة العيون أضافة لاستخدامها من قبل السكان في اعمال التنظيف داخل البيوت وعدد هذه العيون مبينة بالجدول (3).

الجدول (3) يبين توزيع عدد العيون المائية حسب الوحدات الادارية [7]

ت	أسم الوحدة الادارية	عدد العيون	النسبة
1	تلعفر	11	47.826
2	عياضية	8	34.782
3	زمار	4	17.4

أما انتاجية المياه من هذة العيون فتختلف من عين الى أخرى واعظم تصريف للعيون مسجل في عين ماء (صو باشي) وقدره 1000 لتر/ثانية واقل انتاج 1 لتر/ثانية والشكل (10) يبين مواقع هذة العيون مع الانتاجية لكل عين.



الشكل (10) يبين التحليل الاحصائي لعيون المياه مع توزيعها المكاني

6- الاستنتاجات

1- ان التكوينات الجيولوجية من اكثر العناصر تأثيراً على الخصائص الكمية والنوعية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة واعتماد على قيم الناقلية لبيانات الابار المتاحة كانت لقرابة 318 بئرا لم تتجاوز 269 م^2/يوم فان دلت على شي فهي تدل على سيادة تكوين الفتحة في منطقة الدراسة .

2- لوحظ وجود تباين ما بين اعماق الابار المحفورة في منطقة الدراسة اذا تراوحت اعماق الابار بين (21-519) م وحقيقة ان هذة الاختلاف عائد الى الطبيعة الطوبوغرافية في منطقة الدراسة بالاضافة الى الغاية من حفر البئر والاليات المستخدمة في الحفر فهناك 150 بئرا سجلت اعماقها اقل من 103 م وان دلت هذة الاعماق على شي فهي تدل على قدم الفترة الزمنية التي حفرت بها هذة الابار بسبب عدم وجود اليات حفر عميقة، وما يقرب من 128 بئرا كانت اعماقهم تتراوح (103-207) م و49 بئرا كانت تتراوح (207-311) م وبئران بحدود (-415 311) م وبئر واحدة بعمق 519 م ويعتقد بان هذة البئر كانت لاغراض النفط وخاصة على المنطقة الحدودية ما بين العراق – سوريا كما اشار اليها تقرير منظمة الاسكوا عن حوض الجزيرة المشترك.

3- ان تركز الابار في بعض المناطق والاستخدام المفرط لها ادى الى زيادة تراكيز الاملاح فيها.

4- تسهم عيون المياه في دعم الانتاج الزراعي وخاصة بما تحتاجه المحاصيل من مياه من خلال تدفق المياه من تلك العيون اذا تقدر المساحة المروية من قبل عيون المياه باكثر من 350 دونماً.

5- تركز الابار في الجهة الغربية من الدراسة دلالة على نجاح مقومات حفر الابار في تلك المنطقة من ناحية الانتاجية والاملاح.

6- بينت المسافة المعيارية ان 61.54% من بيانات الابار تقع حول المركز المتوسط الذي صنع دائرة قطرها 1370 Km^2.

7- اتجاه الابار امتد بشكل بيضوي من شمال غرب منطقة الدراسة الى جنوبها الشرقي.

8- تبين ان اعماق مناسيب المياه الجوفية الثابتة تتراوح ما بين (0) م وهذا يدل على ان تصريف البئر ارتوازي الى 200 بئرا كانت مناسيبهم اقل من 17 م ولقرابة 113

بئرا كانت بحدود (17.8-35.4) م، و8 ابار تراوحت بين (35.4-53.4) م، 3 ابار تراوحت قيمهم بين (53.4-71.2) م، و6 ابار بين (71.2-89) م، اما مناسيب المياه الجوفية المتغيرة فتراحت لـ 127 بئرا اقل من 33م، ولـ 165 بئر كانت بين (33-66) م، ولـ34 بئرا بين (66-99) م، وسجلت 3 ابار بين (99-132) م، وبئرا واحدة سجلت 165 م. وكشفت الدراسة بان انتاجية 181 بئرا كانت اقل من 7.5 لتر/ثانية، و119 بئرا لم تتجاوز 15 لتر/ثانية، و28 بئرا كانت انتاجيتهم بين (14.9-22.3) لتر /ثانية واعلى انتاجية سجلت هي 37.28 لتر /ثانية.

7-REFERENCES

[1] F.D.S, AL-Sawaf, 'Hydrogeology of South Sinjar Plain Northwest Iraq ', PhD, University College London, 1977

[2] D.K.Todd "Groundwater Hydrology" (3edition) John Wiley and sons NewYork.USA, pp.(0-650),2005

[3] C. Fred. Collins, "A Comparison of spatial interpolation Techniques in Temperature Estimation , Ph.d,Virginia Polytechnic institute and state university , pp.(1-249),1995

[4] H .I, Araim,"Regional Hydrogeology of the Jazira desert",GEOSURV,Rept .No .1411,1983

[5] H.K. AL-Jubouri,"Hydrogeological and hydrochemistry study of the mousl plate area (NJ-38-13)",GEOSURV, scale 1:250000 , pp.(38),2007.

[6] J. ,kevin,ver Hoaf and Konstantin Krivoruchko,"Using ArcGIS Geostatisitical Analyst", pp.(1-307),2004.

[7] Minstry of water resources, Directortae of water resources in Tal Afar, Unpublished data, 2021.

[8] Minsitry of water resources, General commission for groundwater / Nineveh, Unpublished data, 2021.

[9] N. Al-Nasri, "Water Resources of Iraq "Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering ,vol .(11),pp.(15-34),2021.

[10] N.H.AL-Basrawi "Suitability of the groundwater with in upper aquifers for irrigation purposes in Iraq", Iraqi Geological and mining Journal, vol .9(3), pp.(1-21),2013.

[11] O. S Ibrahiem Al-Tamimi and Juma K Mohammad Al-Shwani "Hydrogeological characteristics of the Aquifer in Shwin sub –Basin ,Kirkuk Iraq " Kirkuk University journal, vol.14(1), pp.(120-140),2019.

[12] Q.J.Suad,"Hydrological and hydro chemical study of Kirkuk Governorate, Northern Iraq", Iraqi Geological and mining Journal, vol.5 (1), pp. (1-13), 2009.

[13] S. Z Jassim and Jeremy C Goff , "Geology of Iraq",(First edition) ,Dolin, Prague and Moravian Museum ,Born , pp.(1-337),2006.

[14] T.H.AL-Jubouri,"Determination on the source, level and direction of Groundwater in ALUdhim Township",Diyala Journal , vol.(77), pp.(71-84),2018.

[15] T.S Khayyun and H.H Mahdi ,"Hydraulic Conductivity estimation by using groundwater modelling system program for upper zone of Iraqi aquifers" , ,IOP Conf .Material Science and Engineering, vol.(584),pp.(1-11),2019.

[16] UN-ESCWA and BGR "Neogene Aquifer System (North-West) :Upper and Lower Fars "Beirut , pp.(577-589),2013.

Quantitative Characteristics of Groundwater and its Distribution in Tal-Afar Region- Iraq

Asaad Mahmoud Shehab
saadhah9@gmail.com

Abdulwahab Mohammad Younis
gazzal@uomosul.edu.iq

Dams and Water Resources Engineering Department, Collage of Engineering, University of Mosul, Mosul, Iraq

Abstract:

The current research aims to know the quantitative characteristics of groundwater and its spatial distribution in Tal Afar district. It was relied on a set of data related to groundwater. All of them were entered into the GIS environment for the purpose of performing digital manipulations and drawing out maps. It was found that the depth of the groundwater ranges between (0-519) m, the stable groundwater level is within (0-89) m, and the variable groundwater level is (0-165) m. And the amount of decrease in the wells was within (0-146.4) m, and the productivity of these wells ranged between (37.28-0) L/sec, and the amount of conductivity was between (1345-0) m2 / day, and the productivity of water springs spread in the study area It was within (0-1000) L / sec. The study showed that the distribution and direction of the wells are from the northwest to the southeast of the study area and its standard distance covered 61.5% of the wells data, and the direction of the wells distribution was 120º towards the north in an oval shape that included approximately 66.76% of the data entered wells.

Key words: *Groundwater, Wells, Geographic Information Systems, Spatial Analysis, Water springs.*