# Determination The Suitable Locations for Drilling Wells for Irrigation purpose by using Geographic Information System (GIS)

**Alaa Ghadhban Khalaf**
Remote Sensing Center, Ministry of Science and Technology
Email:Alaaspacel@yahoo.com

**Received on: 27/5/2015 & Accepted on: 17/12/2015**

**ABSTRACT:**

This study was conducted for the purpose of study and analysis of groundwater in the Karbala Governorate. Relied on a set of data and maps that relate to groundwater, topography and geology of the region in addition to 60 wells were distributed randomly in the region, all of this data has been entered in GIS environment to performance geometric and digital processing for it and completion of the analysis and extract the results from it. After conducting all necessary analyzes has been produced digital map that shows the best places to drill wells for irrigation in the region, depend on the topography of the region, basins and streams, sodium ratio and the proportion of dissolved salts in the groundwater in addition to the depths of those waters. where , the best place to drill wells was selected in the areas which has a little slopes because it contain high proportion of groundwater in addition to the sodium ratio in these areas does not exceed 40%, and this ratio consider good for irrigation, as well as the proportion of dissolved salts which range from 2,000 to 5,000 ppm and Although the height of this proportion , but the nature of the soil in the area and depths of groundwater led to use this water for irrigation , where it was observed that the soil of the region contain a high percentage of sand, in addition to the groundwater depths greater than 5 meter and this led to lack of water and salts accumulate in the plant root zone. Also three-dimensional map has been produced for the aquifer and the depths and thickness of the aquifer groundwater in the area.

**Keywords**: Karbala, GIS, Groundwater, Wells

## تحديد انسب المواقع لحفر الابار لاغراض الري باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

**الخلاصة**

اجريت هذه الدراسة لغرض دراسة وتحليل تواجد المياه الجوفية في محافظة كربلاء. وتم الاعتماد على مجموعه من البيانات و الخرائط التي تتعلق بالمياه الجوفية وطبوغرافية وجيولوجية المنطقة بالاضافة الى مجموعه من الابار الموجوده فيها والتي يتراوح عددها تقريبا ٦٠ بئرا موزعه بشكل عشوائي في المنطقة ، وتم ادخال هذه البيانات جميعا في بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS لغرض اجراء المعالجات الهندسية والرقمية ، واتمام عملية التحليل واستخلاص النتائج منها .

وبعد اجراء كافة التحليلات اللازمة تم انتاج خارطة رقمية توضح افضل الاماكن لحفر الابار لاغراض الري في المنطقة اعتمادا على طبوغرافية المنطقة والمجاري المائية واحواض التصريف ونسبة الصوديوم ونسبة الاملاح المذابة في المياه الجوفية بالاضافة الى اعماق تلك المياه وطبيعة المكامن الجيولوجية الحاملة للمياه الجيوفية اذ تم اختيار الاماكن المناسبة لحفر الابار في المناطق ذات الانحدار القليل كونها تحتوي على نسبة عالية من الخزين للمياه الجوفيه بالاضافة الى كون نسبة الصوديوم المتواجده في هذه المناطق لا يتجاوز ٤٠% وهي نسبة جيده لاغراض الري وكذلك نسبة الاملاح المذابة فيها تتراوح من ٢٠٠٠الى ٥٠٠٠ جزء بالمليون وعلى الرغم من ارتفاع هذا التركيز الا ان طبيعة التربة في المنطقة وعمق المياه الجوفية اهلت هذه المياه للاستخدامات الزراعية بشكل كبير وواسع حيث لوحظ بان تربة المنطقة تحوي نسبة عالية من الرمل وان عمق المياه الجوفية



https://doi.org/10.30684/etj.34.3A.20
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

اكبر من ٥متر مما يساعد على عدم تجمع المياه والاملاح في منطقة جذور النباتات. وكذلك تم انتاج خارطة ثلاثية الابعاد توضح الخزان الجوفي و اعماق وسمك الطبقات الحاملة للمياه الجوفية في المنطقة.

**المقدمة :**

تعد دراسة المياه الجوفية من الدراسات المهمة وذلك من اجل الحصول على مصادر للمياه ممكن أن تستخدم لأغراض التنمية في المجال الاروائي والزراعي والمجالات العمرانية والصناعية وللأغراض البشرية (عباس ،٢٠١٠ ص ١). والمياه الجوفيه هي عبارة عن مياه موجودة في مسام الصخور الرسوبية تكونت عبر أزمنة مختلفة تكون حديثة أو قديمة جدا لملايين السنين. مصدر هذه المياه غالبا المطر أو الأنهار الدائمة أو الموسمية أو الجليد الذائب وتتسرب المياه من سطح الأرض إلى داخلها فيما يعرف بالتغذية (recharge ) وان عملية التسرب تعتمد على نوع التربة الموجودة على سطح الأرض الذي يلامس المياه السطحية (مصدر التغذية) فكلما كانت التربة مفككة وذات فراغات كبيرة ومسامية عالية ساعدت على التسرب الأفضل للمياه وبالتالي الحصول على مخزون مياه جوفية جيد بمرور الزمن. وتتم الاستفادة من المياه الجوفية بعدة طرق منها حفر الآبار الجوفية أو عبر الينابيع أو تغذية الانهر.

المياه الجوفية هي كل المياه التي تقع تحت سطح الأرض ، وتقع المياه الجوفية في منطقتين مختلفتين وهما المنطقة المشبعة بالماء والمنطقة غير المشبعة بالماء.المنطقة غير المشبعة بالماء تقع مباشرة تحت سطح الأرض في معظم المناطق وتحتوي على المياه والهواء ويكون الضغط بها اقل من الضغط الجوي مما يمنع المياه بتلك المنطقة من الخروج منها إلى أي بئر محفور بها، وهي طبقة مختلفة السمك ويقع تحتها مباشرة المنطقة المشبعة.المنطقة المشبعة هي طبقة تحتوي على مواد حاملة للمياه وتكون كل الفراغات المتصلة ببعضها مملؤة بالماء ويكون الضغط بها أكبر من الضغط الجوي مما يسمح للمياه بالخروج منها إلى البئر أو العيون، تغذية المنطقة المشبعة يتم عبر ترشح المياه من سطح الأرض إلي هذه الطبقة عبر مرورها بالمنطقة غير المشبعة (عيش ، ٢٠٠٩ ص ٧٥).

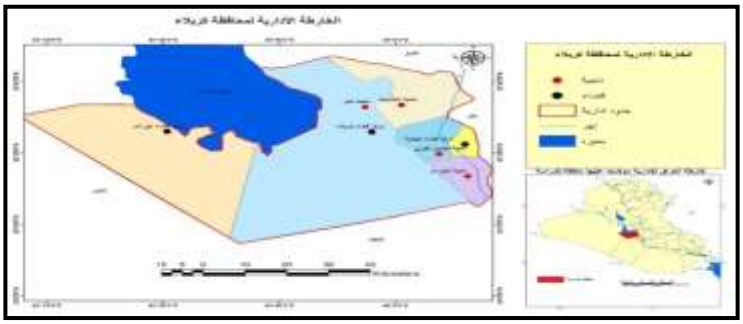
تتراوح كمية هطول الأمطار في العراق بين ( ١٠٠-٨٠٠) ملم سنويا وحسب المنطقة. فنجد في المنطقة الشمالية منه تتجاوز ٨٠٠ ملم سنويا وتقل كلما اتجهنا جنوباً في حين تعاني المنطقة الغربية والمتمثلة بالبادية من فقر أمطارها حيث لا تزيد على ١٠٠ ملم سنوياً.يقسم العراق جيولوجياً إلى خمسة مناطق هي: المنغلقة؛ والجبال؛ والمتموجة؛ والسهلية؛ والصحراوية. وتمتاز المنطقتين ( المنغلقة والجبال) باحتوائها على خزانات مائية جوفية ذات مياه جيدة وصالحة للاستخدام خاصة في المنطقة الجبلية حيث تكثر الينابيع العذبة ولا يتجاوز عمق المياه عن سطح الأرض ( ٥-٥٠) م.وتوجد في المناطق السهلية كميات من المياه الجوفية ناتجة من تسربات مياه دجلة والفرات وهي لا تبعد كثيراً عن سطح الأرض. في حين نجد أن مستودعات المياه الجوفية في البادية يزيد عمقها على ٣٠٠ م وغالباً ما تكون مياهها قليلة الجودة ولكنها تصلح للزراعة وإلى حد ما للشرب خاصة في حوض الفرات الواقع في الجهة الغربية من العراق الذي يمتد إلى الأراضي السعودية.

يقدر إجمالي حجم المياه الجوفية في العراق بحدود ٢ مليار م٣، وأشارت الدراسات الجيولوجية الحديثة إلى وجود خزان مائي جوفي هائل في المنطقة الشمالية ومنطقة الجزيرة الغربية من العراق، قدر مخزونه المائي بنحو ٢٠٠ مليار م٣ وتغذيته المائية السنوية تصل إلى ١٤٤٧ مليون م٣(الربيعي ، ٢٠٠٢ ص ١٩).

ونتيجة لحفر الآبار عشوائيا في محافظة كربلاء بشكل عام وخصوصا في الجزء الغربي منها ادى إلى فقدان بعض الآبار لأنها أصبحت فارغة من الماء ( خلف ، ٢٠١٢ ص ١٠٣ ) . لذا جاءت هذه الدراسة لغرض تحديد انسب الاماكن لحفر الابار وكذلك تحديد عمق الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وتحديد مصادر هذه المياه.

**منطقة الدراسة :**

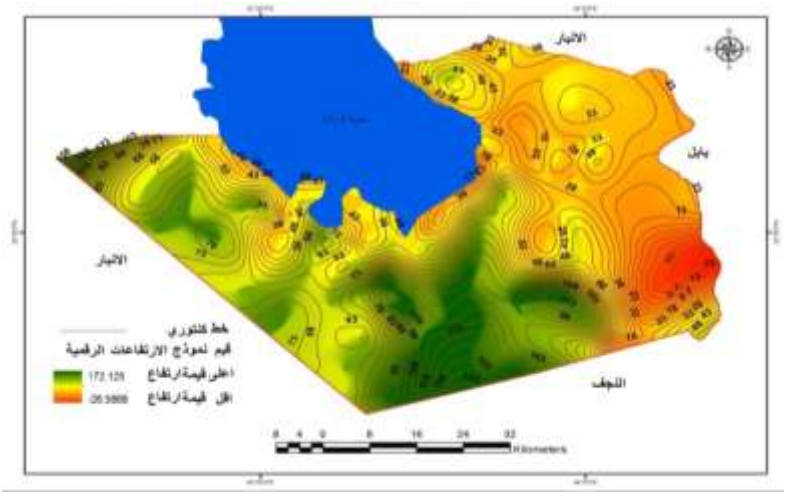
كربلاء هي احدى المحافظات العراقية والتي تبعد حوالي ١٠٠ كم جنوب غرب العاصمة بغداد ، وتقع حدودها الادارية ما بين خطي العرض (٠٦´ ٣٢ °، ٤٦´ ٣٢ °) شمالا وخطي الطول (١٠´ ٤٣ °، ١٩´ ٤٤ °) شرقا وتبلغ مساحتها تقريبا ٥٠٣٤ كم مربع ( شكل رقم ١).



شكل رقم (١) خارطة تبين محافظة كربلاء وموقعها بالنسبة للعراق( اعداد الباحث اعتمادا على خارطة العراق الادارية مقياس ١ :١٥٠٠٠٠٠وخارطة كربلاء الادارية مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠ مصدرها الهيئة العامة للمساحة ١٩٩٣)

**طبوغرافية منطقة الدراسة :**

يغلب على سطح المنطقة صفة الانبساط العام والانحدار التدريجي من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي في السهل الرسوبي ومن الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي في الهضبة الغربية وان هذا الانحدار ادى الى ضعف التصريف في المنطقة مما ترتب علية قلة الصرف الطبيعي وبالتالي ادى الى ارتفاع مستوى المياه الجوفية فيها (AL-Nasiri,2002,P.11 )وكما مبين في الشكل رقم (٢) الذي يوضح ارتفاع التضاريس في منطقة الدراسة .




**شكل رقم (٢) خارطة تبين طوبوغرافية لمحافظة كربلاء بفترة كنتورية ٥ متر (اعداد الباحث اعتماداعلى نموذج الارتفاعات الرقمية DEM بدقة ٣٠متر)**

**هيدروجيولوجية المنطقة:**

اما من الناحية الهيدروجيولوجية فان المنطقة يمكن ان تقيم بحسب التكاوين الجيولوجية الحاملة للمياه الجوفية الى الاتي ( العزاوي ، ٢٠١٢ ص ٣٥٦)

١ - **هيدروجيولوجية تكوين الدبدبة الرملي :**

**أ -الظروف الحدودية :**ان انكشاف جزء من تكوين الدبدبة الرملي ساعد على تجدد مياهه وادامة خزينه الجوفي من خلال تغلغل مياه الامطار والسيول السطحية اليه حيث تقع منطقة التغذية باتجاه الغرب من الطريق البري الواصل بين مدينتي النجف وكربلاء وتبلغ مساحة انتشار التكوين ٣٤٠٠ كم ٢ الا ان مساحة المكمن الجوفي اقل من ذلك بسبب الحركة المستمرة للمياه المتغلغلة والمغذية للمكمن الجوفي وبذلك فان مساحة المكمن متغيرة اعتمادًا على تغير معدلات التغذية السنوية للمياه الجوفية .ان الحدود الهيدروليكية للمكمن تتمثل بتلاشيه وتحوله الى تكوين جيولوجي جاف باتجاه الغرب ويقدر امتداد الجزء المشبع من التكوين كمكمن جوفي بما لا يزيد عن ١٥ كم .اما

الحدود الشرقية فهي حدود منتهية بانتهاء التكوين الجيولوجي ومكمنه المائي ويتحول الى مكمن شبه محصور ثم محصور بالقرب من نهر الفرات ويصرف جزء من خزين المكمن الى رسوبيات العصر الرباعي التي تعلوه .ان سمك تكوين الدبدبة يبلغ قرابة ٤٠ متر إلا إن الجزء المشبع من التكوين يتغاير مع مساحة الانتشار ليصل إلى ٢٠ متر باتجاه منطقة التصريف شرقًا ويصل هذا السمك المشبع إلى ٣٥ متر وسط المنطقة ،و ان حجم المكمن الجوفي يقدر ب ( ٥٦ )كم ٣.

**ب -الخواص الهيدروكيميائية لمياه مكمن الدبدبة :**

ان تكوين الدبدبة تكوين قاري الاصل يتغذى من مياه الامطار والسيول السطحية وبذلك فمن الطبيعي ان تكون مياهه الجوفية من اصل قاري اما نوعيتها فانها تقع ضمن مجموعة كبريتات الكالسيوم وكلوريدات الصوديوم وان مجموع الاملاح المذابة في المياه الجوفية عمومًا مرتفعة فهي قد تراوحت بين ٢٠٠٠ جزء بالمليون الى ٤٧٠٠ جزء بالمليون وهي بذلك لا يمكن استخدامها للاغراض الزراعية واغراض شرب الانسان وفقًا للمعايير المعتمدة من قبل منظمة الغذاء والزراعة والمواصفات القياسية لمياه الشرب ، الا ان طبيعة التربة في المنطقة وعمق المياه الجوفية اهلت هذه المياه للاستخدامات الزراعية بشكل كبير وواسع حيث لوحظ بان تربةالمنطقة تحوي نسبة عالية من الرمل التي تحتفظ ب (٢٠ %) فقط من مياه الري وتروى يوميًا بصورة مستمرة للحفاظ على ما يحتاجه النبات من عناصر غذائية مضافة للاسمدة كما وان عمق المياه الجوفية اكبر من ٥متر مما يساعد على عدم تجمع المياه والاملاح في منطقة جذور النباتات .(شكل رقم ٣)

**٢ -هيدروجيولوجية تكوين الدمام الجيري :**

**أ- الظروف الحدودية**

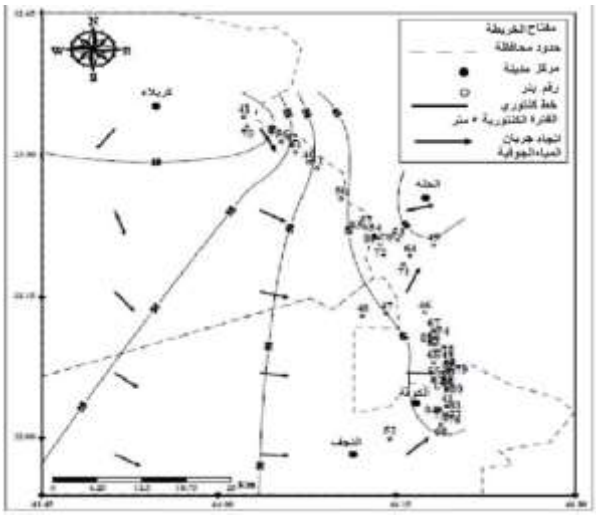
تبلغ المساحة التقريبية لانتشار تكوين الدمام في الصحراء الغربية حوالي ( ١٤٥٥٦٥) (كم ٢ منها مساحة منكشفة تقدر بحدود ٧٠٧٢٠ كم ٢ اما باقي المساحة فانها تقع في العمق تحت التكوينات الاحدث عمرًا .ان تكوين الدمام يكون تحت سطحي وبعمق يصل الى ( ٢٥٠) م تقريبًا ويعلوه تكوين الفرات بشكل مباشر ، اما الحدود السفلى للتكوين فتتمثل بتكوين ام ارضمة .يعتبر تكوين الدمام مكمنًا مائيًا في عموم مساحة المنطقة وتتمثل الحدود الهيدروليكية الغربية لهذا المكمن بانها مناطق حركة مياه جوفية مستمرة قادمة من الغرب والجنوب الغربي للصحراء الغربية حيث ان للتكوين منكشف سطحي باتجاه الغرب يمكن للامطار والمياه السطحية ان تديم خزينه الاساس المخزون في فجواته مذ عصور زمنية قديمة كما وان تتابع التكاوين الجيولوجية الخازنة للمياه في غرب ووسط الصحراء الغربية تشكل مع تكوين الدمام نظام هيدروليكي متعدد الطبقات المائية .يمكن اعتبار نهر الفرات حدًا جانبيًا مهما لتكوين الدمام في منطقة الصحراء من جهة الشرق ذلك ان التكوين يصبح اكثر عمقًا الى الشرق من نهر الفرات باتجاه التقعر الاقليمي الجيوسنكلاين الذي يمثله وادي الرافدين . يتراوح سمك تكوين الدمام بين ١٣٠ م باتجاه الغرب ويبدأ بالتزايد باتجاه الشرق ليصل الى ٢٠٠ م تقريبًا عند حدود نهر الفرات .ان اغلب هذا السمك يعتبر سمكًا مشبعًا لمكمن الدمام وذلك لوفرة الفجوات والتشققات فيه نتيجة تأثير العوامل النركيبية وعوامل التعرية التي ساعدت على توسيع هذه الفجوات وتكوين الخسفات على سطحه والتكهفات في داخله .

**ب -الخواص الهيدروكيميائية لمياه مكمن الدمام**

ان تكوين الدمام تكوين رسوبي بحري اساسًا لذا يتوقع ان تكون نوعية المياه الاصلية فيه بحرية تعرضت خلال فترة انكشافه الى عمليات تخفيف وتجديد مستمرة ، لذا فان مياه مكمن الدمام هي

مزيج من المياه القديمة والمياه الاحدث التي مصدرها مياه الامطار في الفترات المطيرة السابقة ان ملوحة المياه الجوفية في هذا المكمن معبرًا عنها بمجموع الاملاح المذابة متغايرة فهي بشكل عام تتراوح بين ٢٨٤٠ الى ٥٠٠٠ جزء بالمليون وعلى الرغم من ارتفاع تراكيز الملوحة في مياه مكمن الدمام الا انها تستخدم لاغراض الزراعة نسبة الى طبيعة التربة في المنطقة وعمق المياه الجوفية حيث تتصف التربة باحتواءها على نسبة عالية من الرمل كما وان عمق المياه الجوفية اكبر من ٥ متر مما يساعد على عدم تجمع المياه والاملاح في منطقة جذور النباتات .ان ارتفاع تراكيز الملوحة في المياه الجوفية يتاتى من طول مسافة انتقال المياه من مناطق التغذية الواقعة الى الغرب من المنطقة عند اقصى حدود الصحراء الغربية وصولا الى مناطق التصريف التي تمثلها المناطق المتاخمة لنهر الفرات .ان لتكوين الدمام خاصية التواصل الهيدروليكي مع التكاوين اسفله ومنها تكوين ام ارضمة كما اسلفنا الذكر ويؤدي هذا التواصل الى تكوين نظام هيدروليكي متعدد الطبقات وخصوصًا في البادية الشمالية من الصحراء الغربية وان لهذا الخاصية الهيدروليكية تأثيرًا مباشر على نوعية المياه في المكمن من خلال تخفيف ملوحة مياهه نظرًا لان مياه تكوين ام ارضمة من التكاوين ذات التركيز الملحي المنخفض وعليه فمن المتوقع عند اختراق المكمنين بابار يزيد عمقها عن (٤٠٠ ) متر ان تكون نوعية المياه اقل ملوحة .(شكل رقم ٤).

**شكل رقم( ٣ )خارطة اتجاه جريان المياه الجوفية في مكمن الدبدبة الرملي ( العزاوي ،٢٠١٢ ص ٣٥٧)**



**شكل رقم( ٤ ) خارطة اتجاه جريان المياه الجوفية في مكمن الدمام الجيري ( العزاوي ،٢٠١٢ ص ٣٥٧)**

**المواد وطرائق العمل :**

**١- البرامجيات المستخدمة :**

تم استخدام الحزمة البرمجية لبرنامج ERDAS IMAGINE 2013 و برنامج ARCGIS 10.2 بالاضافة الى برنامج EXCEL 2013 لغرض معالجة وتحليل البيانات في هذه الدراسة .

**٢- الابار :**

تم الاعتماد على مجموعة من الابار يتراوح عددها ٦٠ بئرا موزعة بشكل عشوائي في منطقة الدراسة معروفة نسب الاملاح ونسب الصوديوم المذابة فيها بالاضافة الى اعماقها لغرض اخذ العينات منها والاستفادة منها في عمليات الاستنتاج والتحليل ومصدر هذه الابار هو الهيئة العامة للمياه الجوفية وكما مبين تفاصيلها في جدول رقم (١).

**٣- الخرائط والبيانات الفضائية:**

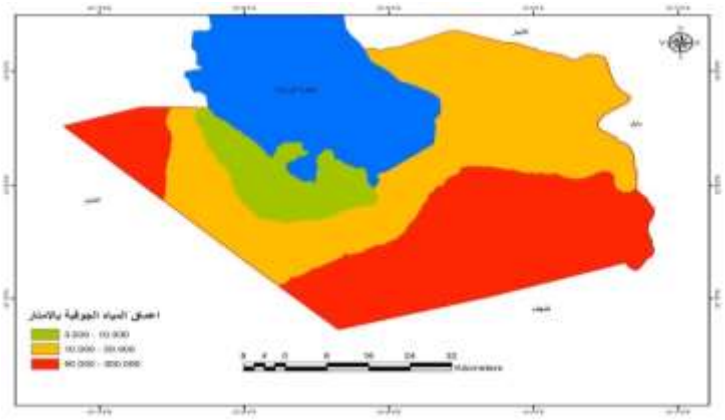
تم الاعتماد على مجموعه من البيانات الفضائية والخرائط الخاصة بمنطقة الدراسة والمتمثلة بما يلي:

أ- نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة مكانية ٣٠ متر ( www. USGS.gov)
ب- خارطة جيولوجية للمنطقة بمقياس ١: ٢٥٠٠٠٠( الهيئة العامة للمسح الجيولوجي ، ١٩٩٥)
ت- خارطة ادارية للمنطقة بمقياس ١: ٥٠٠٠٠٠( الهيئة العامة للمساحة ١٩٩٣)
ث- خارطة اعماق المياه الجوفية بمقياس ١: ٥٠٠٠٠٠( الهيئة العامة للمساحة ١٩٩١).
ج- خارطة توزيع معدلات الاملاح في المياه الجوفية بمقياس ١: ٥٠٠٠٠٠ ( الهيئة العامة للمساحة ١٩٩٠)
ح- خارطة توزيع انطقة التركيز المئوي للصوديوم للمياه الجوفية للعراق ( البصراوي ٢٠١٣)

تم تحويل جميع الخرائط المشار اليها اعلاه الى الصيغة الرقمية وادخالها في جهاز الحاسوب باستخدام جهاز الماسح الضوئي (SCANNER) وبعد ذلك تم معالجتها هندسيا باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE 2013 .

**تحليل البيانات :**

بعد اخال ومعالجة كافة البيانات ( الابار والخرائط والبيانات الفضائية) باستخدام الحزمة البرمجية لبرنامج ERDAS IMAGINE 2013 وبرنامج ARCGIS 10.2 وبرنامج EXCEL 2013 تم انتاج مجموعه من الخرائط الرقمية الخاصة بمنطقة الدراسة لاحظ الاشكال من ٥ الى ١٠ وبعد اجراء عملية التحليل المكاني لها باستخدام برنامج ARCGIS 10.2 من خلال اداة المحلل المكاني SPATIAL ANALYST تم استنتاج افضل الاماكن لحفر الابار في المنطقة اعتمادا على الخرائط الرقمية المنتجة بالاضافة الى اعماق ونسبة الاملاح والصوديوم المذابة في الابار والمجاري المائية واحواض التصريف الموجوده في المنطقة لاحظ الشكل (١١).

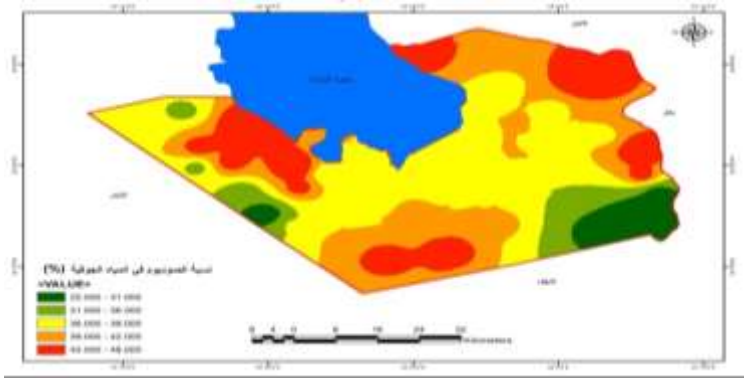



شكل رقم (٥) خارطة اعماق المياه الجوفية في محافظة كربلاء ( اعداد الباحث اعتمادا على قاعدة بيانات جدول رقم ١ وخارطة اعماق المياه الجوفية في كربلاء مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠ عام ١٩٩١ مصدرها الهيئة العامة للمساحة )

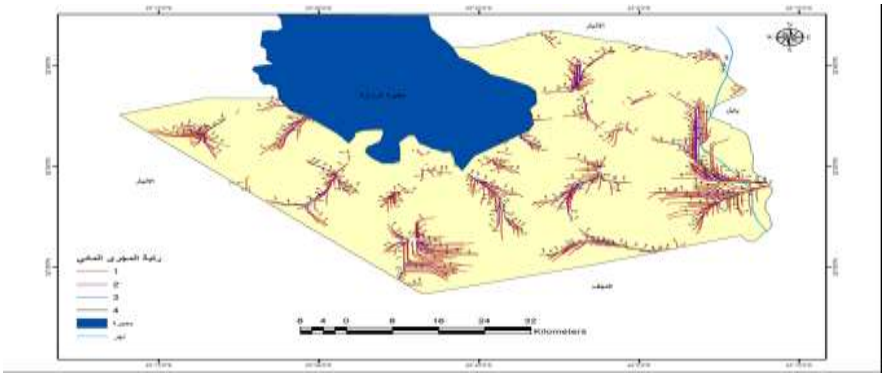
جدول رقم (١) قاعدة البيانات الخاصة بعينات الابار الماخوذة في منطقة الدراسة

| خط طول λ° | خط عرض Φ° | المناسيب الارضية للمنطقة ( M) | اعماق المياه الجوفية (M) | نسب الاملاح المذابة في المياه الجوفية PPM | نسبة الصوديوم المذاب في المياه الجوفية ( %) |
|---|---|---|---|---|---|
| 43.8610752 | 32.23766181 | 125 | 10 | 10000 | 44.91701508 |
| 43.80909499 | 32.26833842 | 125 | 10 | 5000 | 39.62559128 |
| 43.76925925 | 32.21241243 | 125 | 10 | 10000 | 44.13201904 |
| 43.88491681 | 32.24421826 | 120 | 10 | 10000 | 43.25585938 |
| 43.81337802 | 32.29260892 | 120 | 10 | 3000 | 39.20752716 |
| 43.77411692 | 32.24763711 | 120 | 10 | 1000 | 39.49051666 |
| 43.88761721 | 32.25548933 | 115 | 10 | 3000 | 39.27495193 |
| 43.80838115 | 32.31331024 | 115 | 10 | 3000 | 40.11437988 |
| 43.75912631 | 32.23264651 | 115 | 10 | 1000 | 38.43861008 |
| 43.81551954 | 32.33187003 | 110 | 10 | 3000 | 38.20003891 |
| 43.90546316 | 32.26191388 | 110 | 10 | 3000 | 39.21900558 |
| 43.74484954 | 32.22622196 | 110 | 10 | 1000 | 38.15391541 |
| 43.73556965 | 32.2176559 | 105 | 10 | 1000 | 38.46361542 |
| 43.81195035 | 32.34400528 | 105 | 10 | 3000 | 37.29595947 |
| 43.92330912 | 32.26548307 | 105 | 10 | 3000 | 37.05952072 |
| 43.93258902 | 32.27262145 | 100 | 10 | 3000 | 38.09383011 |
| 43.81837489 | 32.37898336 | 100 | 10 | 3000 | 36.47566223 |
| 43.72486207 | 32.21908358 | 100 | 10 | 1000 | 35.95697021 |
| 43.71344066 | 32.21265903 | 95 | 10 | 1000 | 38.1835022 |
| 43.82551327 | 32.39968467 | 95 | 10 | 3000 | 38.30615234 |
| 43.95471801 | 32.27262145 | 95 | 10 | 3000 | 33.83955002 |
| 43.96114255 | 32.28118751 | 90 | 10 | 3000 | 34.64717484 |
| 43.81266418 | 32.4282382 | 90 | 10 | 3000 | 32.21499634 |
| 43.70558844 | 32.22622196 | 90 | 10 | 1000 | 39.46524048 |
| 43.68274561 | 32.22193893 | 85 | 10 | 1000 | 30.61902046 |
| 43.82123024 | 32.45536406 | 85 | 50 | 3000 | 29.42026329 |
| 43.96042871 | 32.30403034 | 85 | 50 | 3000 | 38.2109642 |
| 43.99110771 | 32.27598214 | 80 | 50 | 10000 | 38.65657425 |
| 43.82622711 | 32.4710685 | 80 | 50 | 3000 | 40.08340454 |
| 43.67203804 | 32.22051126 | 80 | 50 | 1000 | 40.15235901 |
| 43.6620443 | 32.21694206 | 75 | 50 | 1000 | 38.52210236 |
| 43.98041618 | 32.29260892 | 80 | 50 | 3000 | 37.87197495 |
| 43.99469295 | 32.29760579 | 75 | 50 | 3000 | 37.66051483 |
| 43.83336549 | 32.49319749 | 75 | 50 | 3000 | 37.41440201 |
| 43.6527644 | 32.2176559 | 70 | 50 | 1000 | 38.55646515 |
| 43.83836236 | 32.51175728 | 70 | 50 | 3000 | 38.29461288 |
| 44.0068282 | 32.29689195 | 70 | 50 | 3000 | 37.1180191 |
| 44.01539426 | 32.29831963 | 65 | 50 | 3000 | 36.79175186 |
| 43.83336549 | 32.5231787 | 65 | 50 | 3000 | 36.47871017 |
| 43.62635239 | 32.23478802 | 65 | 50 | 1000 | 36.78938675 |
| 43.84050388 | 32.52574851 | 65 | 50 | 3000 | 44.85445023 |
| 44.03181254 | 32.31416684 | 60 | 50 | 3000 | 45.78287125 |
| 44.025388 | 32.30488694 | 55 | 50 | 3000 | 46.7457161 |
| 44.04751698 | 32.32201906 | 45 | 50 | 3000 | 47.62827683 |
| 43.84335923 | 32.55901338 | 45 | 50 | 3000 | 46.30771637 |
| 44.06036607 | 32.32872914 | 40 | 50 | 3000 | 46.42273331 |
| 44.06679062 | 32.33586753 | 35 | 50 | 3000 | 46.10717011 |
| 43.96542558 | 32.50219185 | 35 | 50 | 3000 | 45.52723312 |
| 43.95757336 | 32.49862266 | 30 | 50 | 3000 | 39.68651581 |
| 43.8540668 | 32.64210416 | 35 | 50 | 3000 | 40.11955643 |
| 43.85692216 | 32.60141537 | 30 | 50 | 3000 | 37.93409348 |
| 43.85834983 | 32.58856628 | 45 | 50 | 3000 | 36.82185364 |
| 43.74913257 | 32.51147175 | 35 | 50 | 3000 | 45.76018143 |
| 43.75984015 | 32.50290569 | 30 | 50 | 3000 | 35.36368942 |
| 43.75627096 | 32.48363205 | 45 | 50 | 3000 | 28.16467094 |
| 43.74984641 | 32.47506599 | 45 | 50 | 3000 | 41.24707794 |
| 43.74270803 | 32.46364458 | 45 | 50 | 3000 | 40.50022888 |
| 43.72771743 | 32.45008165 | 60 | 50 | 3000 | 39.17116928 |
| 43.63705996 | 32.55001902 | 35 | 50 | 3000 | 38.07006073 |
| 43.63991531 | 32.52217932 | 40 | 10 | 3000 | 38.69737244 |

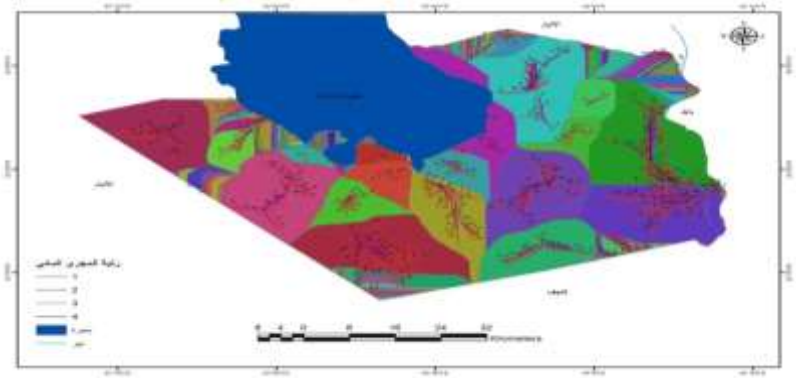
شكل رقم (٦) خارطة نسب الاملاح المذابة للمياه الجوفية ( اعداد الباحث اعتمادا على قاعدة بيانات جدول رقم ١ وخارطة توزيع معدلات الاملاح في المياه الجوفية لمحافظة كربلاء مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠ لعام ١٩٩٠ مصدرها الهيئة العامة للمساحة)



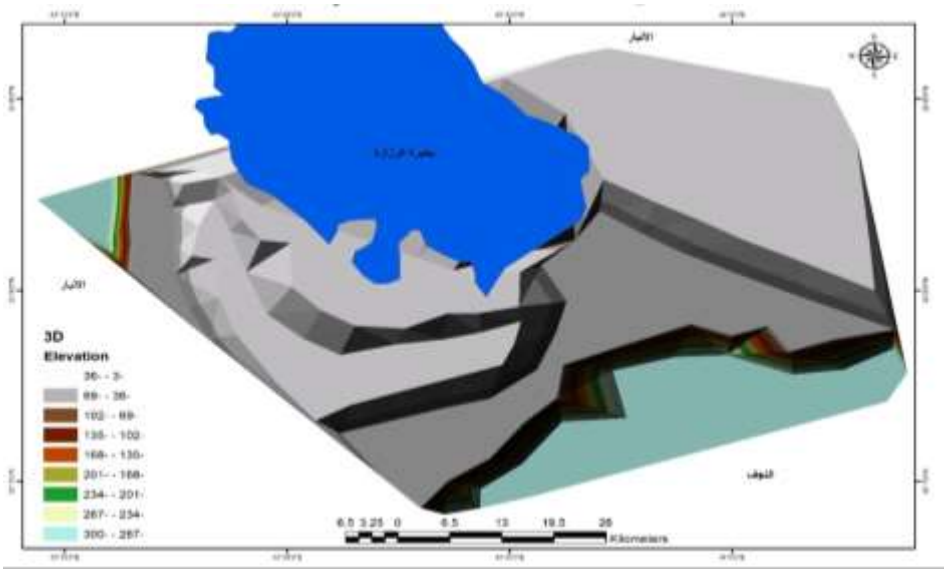
شكل رقم (٧) خارطة نسب الصوديوم المذابة في المياه الجوفية( اعداد الباحث اعتمادا على قاعدة بيانات جدول رقم ١ وخارطة توزيع انطقة التركيز المئوي للصوديوم للمياه الجوفية للعراق ، البصراوي ٢٠١٣ ص ٨)



شكل رقم (٨) خارطة تبين المجاري المائية في محافظة كربلاء( اعداد الباحث اعتمادا على قاعدة بيانات جدول رقم ١ ونموذج الارتفاعات الرقمية حيث يلاحظ من الخارطة ان هنالك اربعة رتب للمجاري المائية في المنطقة الثلاث الاولى تمثل روافد نهرية تصب كلها في الرتبة الرابعة والتي تمثل المصب النهائي لهذه المجاري او الروافد)



شكل رقم (٩) خارطة تبين احواض التصريف والمجاري المائية في محافظة كربلاء( اعداد الباحث اعتمادا على قاعدة بيانات جدول رقم ١ ونموذج الارتفاعات الرقمية)




شكل رقم (١٠) خارطة اعماق الطبقات الحاملة للمياه الجوفية في محافظة كربلاء ( اعداد الباحث اعتمادا على قاعدة بيانات جدول رقم ١ و خارطة اعماق المياه الجوفية في محافظة كربلاء مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠ عام ١٩٩١ مصدرها الهيئة العامة للمساحة بالاضافة الى نموذج الارتفاعات الرقمية )

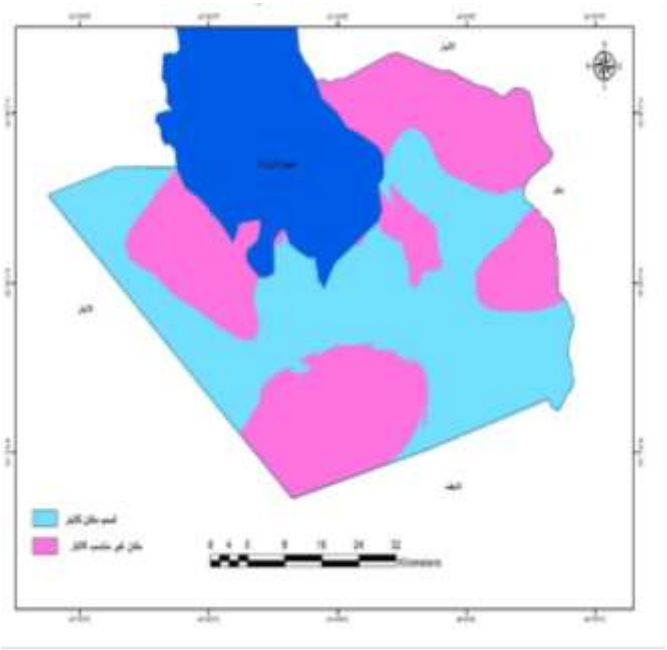
**النتائج والمناقشة :**

تم الاعتماد على خمسة عوامل رئيسية في استنتاج الخارطة النهائية التي توضح افضل الاماكن لحفر الابار في المنطقة كما مبين في الشكل رقم ( ١١ ) وهذه العوامل هي :

١- طبوغرافية المنطقة
٢- المجاري المائية واحواض التصريف
٣- نسبة الصوديوم في المياه الجوفية
٤- اعماق المياه الجوفية
٥- نسبة الاملاح المذابة في المياه الجوفية

فمن ناحية طبوغرافية المنطقة نجد ان الخارطة النهائية تبين ان انسب الاماكن لحفر الابار هي في المناطق ذات الانحدار القليل ، والسبب في ذلك هو ان طبوغرافية المنطقة لها دور مهم في تواجد المياه الجوفية اذ يغلب على سطح المنطقة صفة الانبساط العام والانحدار التدريجي من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي في السهل الرسوبي ومن الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي في الهضبة الغربية وان هذا الانحدار ادى الى ضعف التصريف في المنطقة مما ترتب علية قلة الصرف الطبيعي وبالتالي ادى الى ارتفاع مستوى المياه الجوفية فيها وهذا ما تؤكده ايضا المجاري المائية واحواض التصريف الموجودة في المنطقة .اما بالنسبة لعامل نسبة الصوديوم فقد تم استنتاج الاماكن المناسبة لحفر الابار في الخارطة النهائية بحيث تكون نسبة الصوديوم في المياه الجوفية لاتتجاوز ٤٠ % كون ان هذه النسبة تكون مناسبة جدا لاغراض الري ( Todd,2006 ص ٢٦٧).

اما بالنسبة لعامل الاملاح فقد تم اختيار انسب الاماكن لحفر الابار في الخارطة النهائية بحيث لا يتجاوز نسبة الاملاح ٥٠٠٠ جزء بالمليون وعلى الرغم من ارتفاع التركيز الا ان طبيعة التربة في المنطقة وعمق المياه الجوفية اهلت هذه المياه للاستخدامات الزراعية بشكل كبير وواسع حيث لوحظ بان تربة المنطقة تحوي نسبة عالية من الرمل التي تحتفظ ب (٢٠ %) فقط من مياه الري وتروى يوميًا بصورة مستمرة للحفاظ على ما يحتاجه النبات من عناصر غذائية مضافة للاسمدة كما وان عمق المياه الجوفية اكبر من ٥متر مما يساعد على عدم تجمع المياه والاملاح في منطقة جذور النباتات.اما بالنسبة لعامل اعماق المياه الجوفية تم الاعتماد عليه اخذين بنظر الاعتبارالظروف الحدودية لمكمني الدبدبة و الدمام الموجودين في المنطقة اذ ان سمك تكوين الدبدبة يبلغ قرابة ٤٠ متر إلا إن الجزء المشبع من التكوين يتغاير مع مساحة الانتشار ليصل إلى ٢٠ متر باتجاه منطقة التصريف شرقًا ويصل هذا السمك المشبع إلى ٣٥ متر وسط المنطقة اما بالنسبة لمكمن الدمام فيتراوح سمكه بين ١٣٠ م باتجاه الغرب ويبدأ بالتزايد باتجاه الشرق ليصل الى ٢٠٠ م تقريبًا عند حدود نهر الفرات .



شكل رقم ( ١١) خارطة تبين استنتاج انسب المواقع لحفر الابارفي منطقة الدراسة

جدول رقم (٢) قاعدة البيانات المكانية مع الاحداثيات للموقع الانسب والغير الانسب لحفر الابار في منطقة الدراسة

| احداثيات حدود الموقع | | الاسم | المساحة بالكيلومتر مربع |
|---|---|---|---|
| الاحداثي $\lambda^0$ | الاحداثي $\Phi^0$ | | |
| 43.40 | 32.60 | موقع غير مناسب لحفر الابار في المنطقة | 1763 |
| 43.80 | 32.25 | | |
| 43.20 | 32.60 | انسب موقع لحفر الابار في المنطقة | 1824 |
| 44.20 | 32.30 | | |

**الاستنتاجات :**

١- بينت نتائج الدراسة فعالية وكفاءة برامج نظم المعلومات الجغرافية ERDAS و ARCGIS في معالجة وتحليل البيانات واستخراج النتائج بكفاءة عالية.

٢- ان الطبيعه الطبوغرافية والجيولوجية للمنطقه لها دور مهم في تواجد المياه الجوفيه فيها.

٣- هناك مكمنين رئيسين للمياه الجوفية في المنطقة هما مكمن الدبدبة ومكمن الدمام الجيري.

٤- ان مصدر المياه الجوفية في المنطقة هي مياه الامطار والسيول السطحية .

٥- على الرغم من ارتفاع تراكيز الملوحة في المياه الجوفية في المنطقة الا انها تستخدم لاغراض الزراعة بسبب طبيعة التربة وعمق المياه الجوفية فيها حيث تتصف التربة باحتواءها على نسبة عالية من الرمل كما وان عمق المياه الجوفية اكبر من ٥ متر مما يساعد على عدم تجمع المياه والاملاح في منطقة جذور النباتات.

**التوصيات**

توظيف برامجيات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتحليل اماكن تواجد المياه السطحية والجوفية لما لهذه البرامجيات من امكانيات في عمليات التحليل والاستنتاج واتخاذ القرار.

١- الاهتمام وتحري الدقة والعناية عند حفر الابار في اي منطقة مع الاخذ بنظر الاعتبار الظروف الطبيعية والطبوغرافية والجغرافية والجيولوجية والهيدرولوجية لتلك المنطقة لما لها من دور في عملية التاثير في اختيار وتحديد المواقع المناسبة في عملية حفر الابار.

٢- الاهتمام والعناية بموارد المياه الجوفية كونها تعتبر مورد مهم للمياه وخصوصا في المناطق التي تعاني شحة في المياه السطحية .

**المراجع:**

[1]البصراوي ، نصير حسن ،٢٠١٣،(صلاحية استخدام المياة الجوفية ضمن الخزانات العلوية لاغراض الري في العراق)،مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية ،المجلد ٩ ،العدد ٣
[2]الربيعي ،صاحب ، ٢٠٠٢ ،(المياه الجوفية في الوطن العربي) دار الكلمة، دمشق.
[3]العزاوي ، بتول محمد ،٢٠١٢،(دراسة هيدروجيولوجية للمنطقة المحصورة بين طريق نجف – كربلاء)، قسم الدراسات والتحريات ، الهيئة العامة للمياه الجوفية ، وزارة الموارد المائية . بغداد – العراق، المجلة العراقية للعلوم.المجلد ٥٣ .العدد ٢.
[4]خلف ، علاء غضبان ، ٢٠١٢ ،( التحليل المكاني لظاهر التصحر في منطقة كربلاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية) رسالة ماجستير ، قسم هندسة البناء والانشاءات ، الجامعة التكنولوجية ، العراق.
[5]عباس ، فلاح حسن ، ٢٠١٠، (دراسة هيدروجيوكيميائية للمياه الجوفية في الجزيرة القريبة من سامراء – العراق) ، قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ جامعة الأنبار، المجلة القطرية للكيمياء-٢٠١٠ المجلد الأربعين.
[6]عيش ، ماهر حمدي ، ٢٠٠٩، (جغرافية الأراضي الجافة)، مطابع جامعة المنوفية، شبين الكوم.

[7]AL-Nasiri.I.I. (2002) "The Determination of Desertification Phenomenon in Karbala Using Remote Sensing Techniques", Unpublished MSc thesis, Department of Building and Construction, University of Technology, Iraq.
[8] Todd D. K., (2006), "Groundwater hydrology, Quality of Groundwater", 2nd edition, pp.267, John Wiley and Sons, Haryana, India.