# دراسة هيدروكيميائية لمنطقة الكفل(جنوب محافظة بابل/العراق)

**أمير جواد كاظم علي حسين علي**
**الهيئة العامة للمياه الجوفية/ بغداد**
**Ajk77_2006@yahoo.com**

**الخلاصة**

تمثل منطقة الكفل من المناطق الإستراتيجية والحيوية من الناحية الزراعية في محافظة بابل بالإضافة الى عدد القرى التابعة الى هذه الناحية والتي تعاني من شحة المياه في فصل الصيف، يبلغ مساحة منطقة الدراسة 346.6 كيلومتر مربع والتي تقع على جانبي الطريق المؤدية بين محافظة بابل والنجف الاشرف.

تم اختيار سبعة عشر بئر للدراسة وهي (ابو سميج 1,2 ، رارنجية 1,2,3 ، هميسانية 1,2 ، ابو غزال ، هور السلطان ، الرستمية ، جازرية 1,2 ، ظاهر مجبل بالإضافة الى أبار مجموعة من المدارس وهي الشهابية ، الطليعة ، سبأ و طرابلس وبالاعتماد على هذه الآبار تم تحديد منسوب المياه الجوفية في المنطقة وقد تراوحت بين 2-5 م عن مستوي سطح الأرض وتم تصحيح هذه المناسيب نسبة الى مستوي سطح البحر وتم رسم خرائط توضح مناسيب المياه الجوفية الثابتة والمتحركة في منطقة الدراسة.

بالاعتماد على التحاليل الكيميائية لمياه هذه الآبار تم تحديد الصفات الفيزياوية والكيميائية للمياه الجوفية لمنطقة الدراسة وللموسمين الرطب والجاف وقد تراوحت التوصيلية الكهربائية بين (1500-30000) مايكروموز/سم للموسمين الجاف و بين 1335-25000 خلال الموسم الرطب، وقيم المواد الصلبة المذابة تراوحت بين (770-8560) جزء بالمليون للموسم الرطب و (1200-19000) جزء بالمليون خلال الموسم الجاف وتم رسم خرائط كنتورية توضح توزيع المواد الصلبة المذابة في منطقة الدراسة.

تم تحديد نوعية المياه الجوفية لمنطقة الدراسة وبالاعتماد على ثلاث تصانيف للمياه الجوفية وكانت من نوع - Slightly Strongly Brakish water.

رسم مجموعة من الخرائط الكنتورية توضح توزيع الأملاح المذابة في المنطقة وخرائط للتوصيلية الكهربائية بالإضافة الى خارطة توضح عمق الآبار وحركة واتجاه المياه الجوفية في المنطقة.

حركة واتجاه المياه الجوفية في منطقة الدراسة كانت باتجاه المبازل الرئيسية والفرعية في منطقة الدراسة ومنها مبزل حلة – كفل والمبازل الفرعية التي تتفرع منه.

**ABSTRACT**

The studied area ( Al-Kifill City ) is located on the main road between Babylon and Al-Najaf Al-Ashraf governorates. The area is about ( 346.653 ) km² and the geographic coordinates is longitude ( ).″ 30′ - 44º 20″ 00′) and latitude ( 44º 29″ 00′ – 32º 11″ 00′32º 27

The hydrochemical study for Al-Kifill area is performed on ( 17 ) wells selected in different locations of the territory. Many of the villages within studied area suffered from water scarcity, especially in the summer season cause reduction in agricultural activity .

The result of the study shows that groundwater level is noted between (17-19) m during dry season and (12.5-15) m during wet season.



ISSN 2072-3875

The chemical analysis of groundwater is made. The Electrical Conductivity (EC) is between ( 1500 – 30000 ) μ.s/cm during wet season. The value of Total Dissolved Solids (TDS) is between ( 1200 – 19000 ) ppm during dry season and between ( 1300 – 25000 ) μ.s/cm during dry season and between ( 900 – 18000 ) ppm during wet season .

The regional trend of groundwater movement in the studied area is generally towards the southwest in the wet season and the northeast in the dry season.

The groundwater in the studied area is generally not potable except for some types of industries, animal drinking, most types of crops and for building purposes.

**1- المقدمة**:

تعتبر شحة المياه هي السبب الأساسي لعمل هذه الدراسة حيث تعتبر منطقة ناحية الكفل من المناطق المهمة من الناحية الزراعية بالإضافة إلى عدد القرى والسكان القاطنين في تلك القرى. وبموجب طلب من مجلس محافظة بابل تم انجاز مجموعة من الآبار عام 2009م في الناحية والتي تراوحت أعماقها 8-18م والتي اعتمدت لهذه الدراسة(جدول رقم1)، ومن خلال الجولات التي رافقت عمليات الحفر لهذه الآبار لوحظ ان اغلب سكان تلك القرى يعتمد على مياه الآبار لاستخدامات الشرب وإرواء الحيوانات بالإضافة إلى زراعة قطع أراضي صغيرة مجاورة إلى منازلهم على الرغم من علم اغلبهم من عدم صلاحية اغلب مياه هذه الآبار للاستخدام البشري.

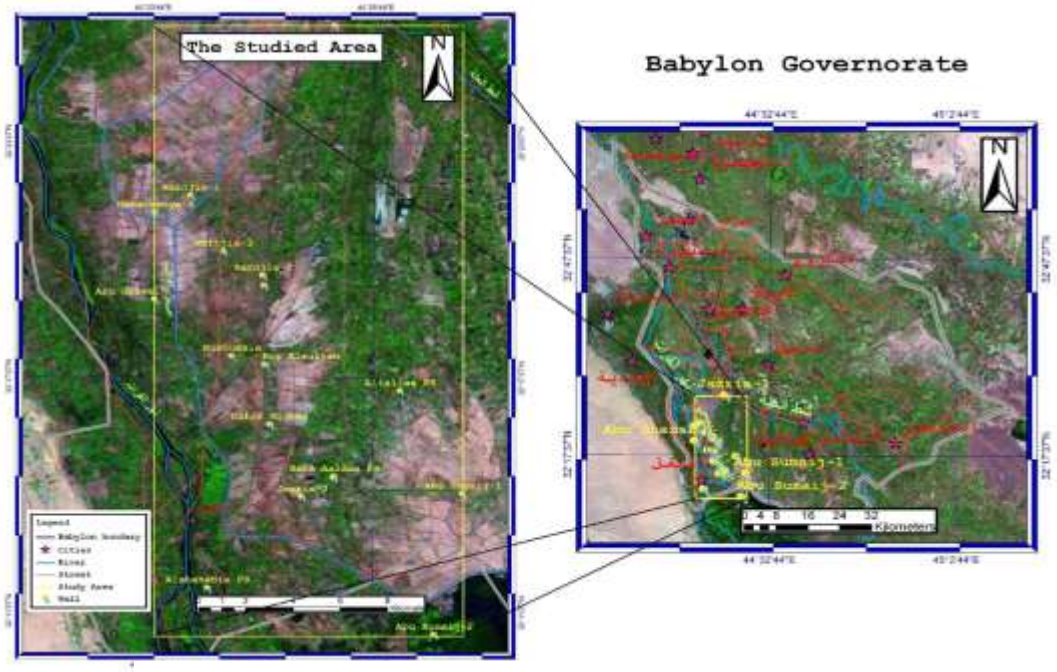
اما بالنسبة الى إرواء الأراضي الزراعية الكبيرة فيعتمدون بشكل أساسي في سقيها في موسم الصيف على مياه المبزل الرئيس في المنطقة مبزل حلة – كفل نتيجة لجفاف القنوات النهرية الموجودة في المنطقة والذي تتميز مياهه بملوحة عالية بالإضافة إلى انه يعتبر التصريف الرئيس للمياه الثقيلة لمدينة الحلة.

**2- الموقع:**

تمثل منطقة الدراسة الجزء الجنوبي من محافظة بابل في وسط العراق (شكل رقم1) حيث تمثل الجزء الشرقي من منطقة الفرات الأوسط وتقع المنطقة على جانبي الطريق الذي يربط محافظة بابل بمحافظة النجف الاشرف مارا بناحية الكفل وتمثل المنطقة أراضي زراعية تعتمد على مياه الفرات والقنوات المتفرعة.



ISSN 2072-3875




**شكل رقم (1) خارطة موقعيه لمنطقة الدراسة**

**جدول رقم (1) يوضح احداثيات واعماق ابار الدراسة**

| No. | Well name | Depth m | North | East |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Hor Alsltan | 10 | 32˚17'55" | 44˚23'50" |
| 2 | Rustumaia | 10.5 | 32˚18'08" | 44˚22'55" |
| 3 | Abu Ghazal | 9 | 32˚19'34" | 44˚20'50" |
| 4 | Dhahir mjbl | 12 | 32˚16'23" | 44˚23'58" |
| 5 | Humaisanya-1 | 18 | 32˚21'47" | 44˚20'49" |
| 6 | Humaisanya-2 | 14 | 32˚19'56" | 44˚23'47" |
| 7 | Rarnjia-1 | 12 | 32˚22'14" | 44˚21'47" |
| 8 | Rarnjia-2 | 10 | 32˚20'11" | 44˚23'45" |
| | | | | |
| 9 | Rarnjia-3 | 10 | 32˚20'48" | 44˚22'41" |
| 10 | Jazria-1 | 16 | 32˚26'35" | 44˚25'39" |
| 11 | Jazria-2 | 11 | 32˚14'32" | 44˚24'50" |
| 12 | Abu Sumaij-1 | 17 | 32˚14'38" | 44˚29'09" |
| 13 | Abu Sumaij-2 | 8 | 32˚10'14" | 44˚26'26" |
| 14 | Tarabls primary S. | 12 | 32˚15'02" | 44˚25'41" |
| 15 | saba Aalama P. S. | 12 | 32˚15'03" | 44˚25'42" |
| 16 | Alshahabia P.S. | 12 | 32˚12'12" | 44˚22'18" |
| 17 | Altaliaa P.S. | 12 | 32˚17'15" | 44˚27'28" |

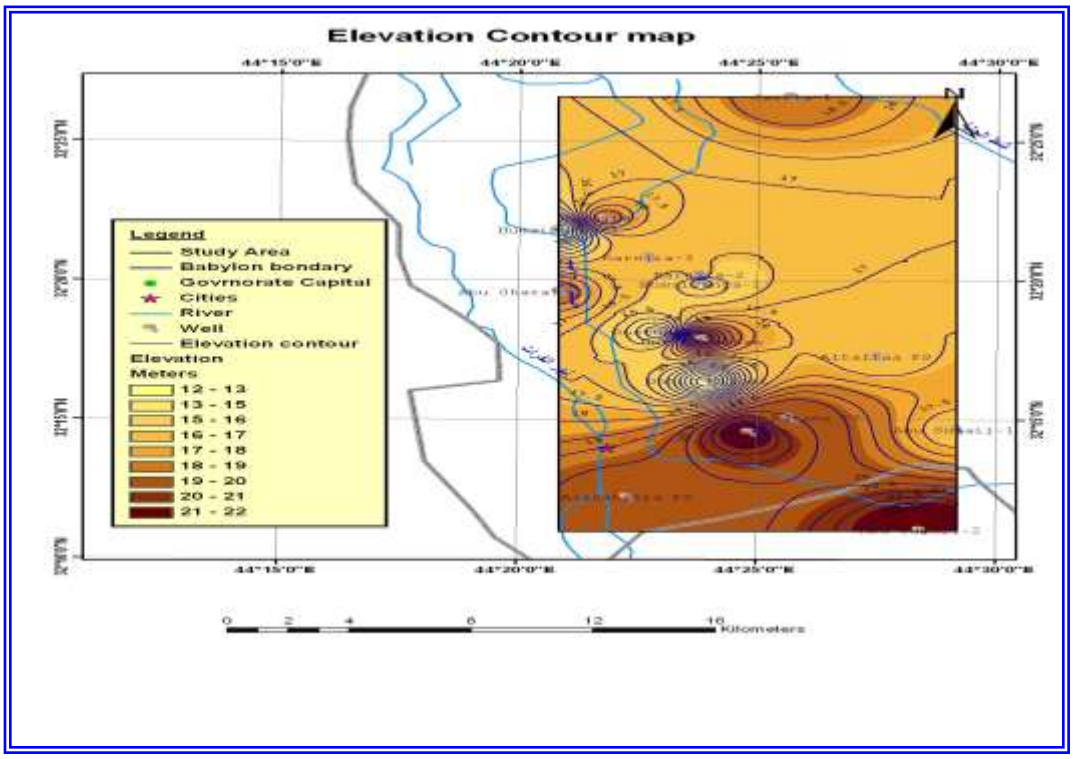


ISSN 2072-3875

**3- طبوغرافية منطقة الدراسة:**

تقع منطقة الدراسة ضمن السهل الرسوبي يبلغ الانحدار العام حوالي 18 سم لكل كيلو متر كما توجد انحدارات ثانوية أخرى حيث تنحدر الأراضي من الجهات الشمالية والغربية باتجاه الأجزاء الشرقية الجنوبية وبالعكس كما إن المنطقة تحوي على كثير من القنوات النهرية وباتجاهات مختلفة والمحفورة من قبل الأهالي والتي تمتاز بارتفاعها نسبة إلى منسوب المصدر الرئيسي للإرواء (نهر الحلة) مما يجعل المياه فيها ضئيلة إلا في حالة ارتفاع المنسوب في القناة الرئيسية (نهر الحلة).

بالإضافة إلى وجود الكثير من المبازل وبعض التلال والمرتفعات التي لا يتجاوز ارتفاعها من 2-3 م عن سطح الأرض بالإضافة إلى وجود اثر تاريخي في المنطقة وهو مرتفع البرس قرب مقام نبي الله إبراهيم الخليل (ع).




**شكل رقم ( 2 ) خارطة توضح ارتفاع الآبار عن مستوي سطح البحر مقاسه**



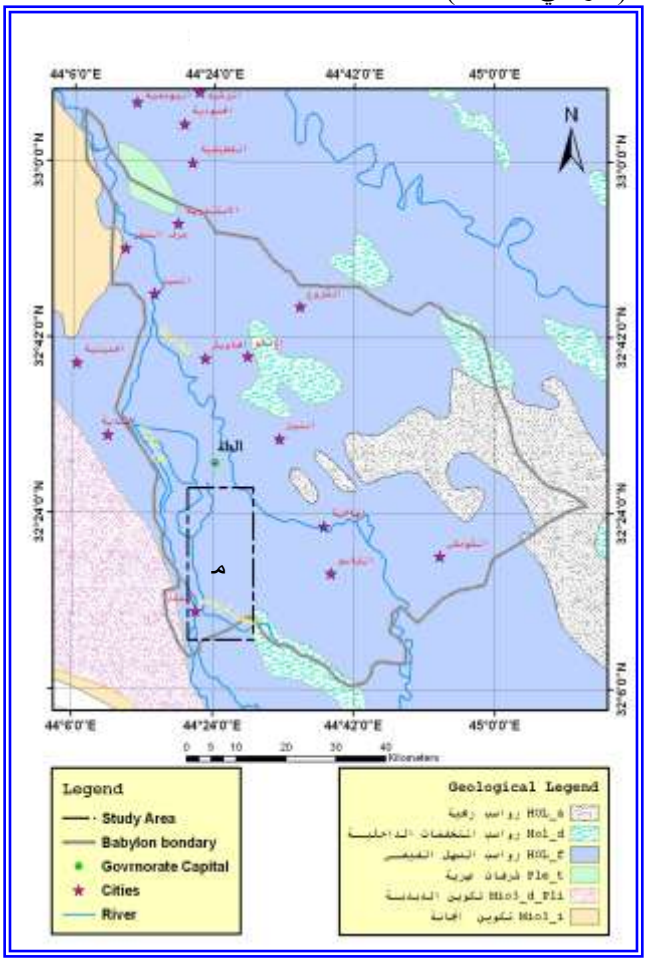
ISSN 2072-3875

**- جيولوجية وتكتونية منطقة الدراسة:**

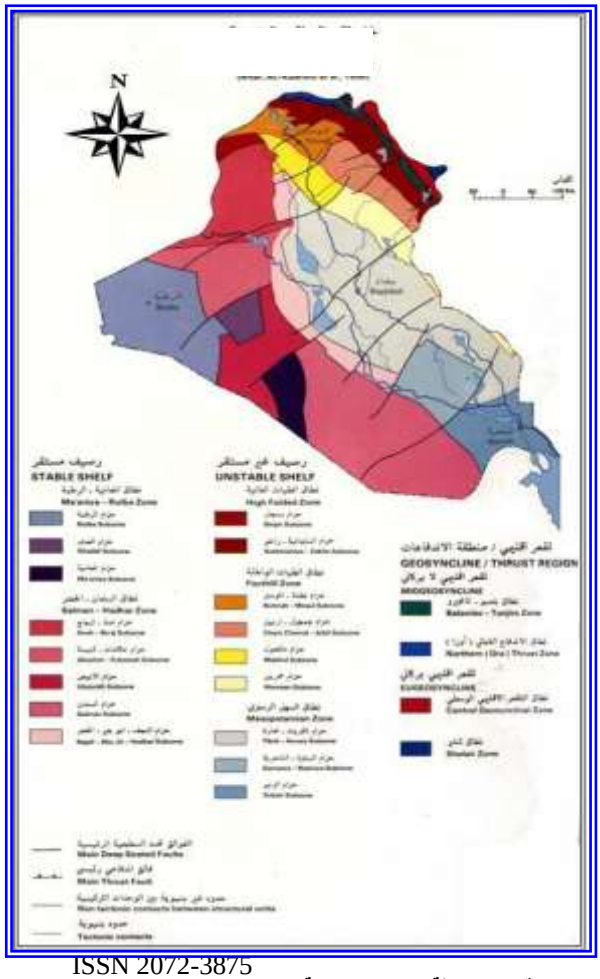
ان منطقة الدراسة تتمثل بترسبات العصر الرباعي التي تتمثل بترسبات السهل الفيضي Flood plain deposits لنهر الفرات وتتكون من ترسبات الطين والغرين والرمل الناعم مع ترسبات من الجبس والأملاح الناتجة من تبخر المياه الجوفية (Sissakian,2000) وبلغ معدل وجود الجبس (4.42%) والمترسب من محلول فوق الإشباع من منطقة قارية جافة تحت تأثير التبخر الشديد (مانع، 2003) كما توجد ترسبات ملئ المنخفضات Depression Fill sediments وهذه تمثل ترسبات نهر الفرات أثناء فترة الفيضانات وتتألف بصورة عامة من طبقات الرمل الناعم Fine soft Sand بالإضافة إلى الغرين والطين (Parsons,1957).

كما تنتشر بصورة اقل ترسبات الاهوار الجافة والمتكونة من الطين والغرين ومواد عضوية، من خلال عمليات النمذجة المباشرة المرافقة لعمليات الحفر لأبار الدراسة لاحظنا إن الترسبات الحديثة ضمن منطقة الدراسة تمثل تعاقب من الطين والغرين والرمل الناعم (شكل رقم 3).

تقع منطقة الدراسة ضمن حزام تكريت – عمارة ضمن نطاق السهل الرسوبي في منطقة الرصيف غير المستقر(AlKadimi et al,1996) (شكل رقم4) اما فيما يخص تكتونية السهل الرسوبي فقد وصف ( Less & falcon,1952) انه حوض ضخم يمثل طية مقعرة كبيرة نشط تكتونيا ويمر بمرحلة تجلس مع وجود دكات رفع موضعية صغيرة Local minor up lift ، ان تكون هذا المقر الارضي مرتبط بحركة بناء الجبال التي تحدث في مرتفعات زاكروس والتي لا تزال مستمرة لحد الان، وان هذا الحوض يستقبل نواتج عمليت التعرية والتجوية للمنطقة الجبلية مع استمرار عمليت الهبوط ومن الدلائل على الهبوط بقاء الاهوار والمستنقعات طويلا دون ان تندثر والا لكانت قد ملئت بترسبات دجلة والفرات(الفراجي، 1990).




شكل رقم (3)خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة




شكل رقم (4)خارطة العراق التكتونية-(AL- Kadhmi et al,1996)

ISSN 2072-3875

**5- أهداف الدراسة**

نتيجة للعجز المائي الحاصل في نهر الفرات الذي انعكس بدوره على عجز مائي للقناة الرئيسية المتفرعة منه المتمثلة بشط الحلة الذي يعتبر المصدر الرئيسي للارواء وللمياه السطحية في محافظة بابل لذا برزت الحاجة الى المياه الجوفية لسد جزء من النقص الحاصل بالمياه السطحية لذا فأن ابرز اهداف هذه الدراسة هي:

1. دراسة توزيع التوصيلة الكهربائية الاملاح المذابة .
2. تحديد حركة واتجاه المياه الجوفية ضمن منطقة الدراسة.
3. تحديد نوعية المياه الجوفية.
4. ومن النقاط اعلاه نتمكن من تحديد مناطق استثمار المياه الجوفية.

**6- طرق العمل:**

1. الاشراف والمتابعة على عمليات حفر الابار ووصف النماذج (Cutting)
2. متابعة عمليات فحص الابار وقياس المناسيب الثابتة والمتحركة ونمذجة المياه لغرض التحليل المختبري وقياس تصاريف الابار.
3. تسجيل احداثيات الابارومناسيبها عن مستوي سطح البحر بأستخدام جهازGPS.
4. قياس التوصيلية الكهربائية للنماذج المائية وكذلك كمية الاملاح المذابة و pH باستخدام Ec meter و pH meter حقليا ومختبريا و المواد الصلبة المذابة وبمعدل مرتين لكل بئرمرة خلال الموسم الرطب (تشرين الاول-اذار) ومرة خلال الموسم الجاف(نيسان-ايلول).
5. رسم خرائط موقعية وجيولوجية وهيدروجيولوجية وخارطة مناسيب لمنطقة الدراسة بأستخدام برنامج ArcGIS اصدار (9.2) وهو برنامج متطور من اصدار شركة Esri.
6. تسقيط النقاط المائية ومعالجة البيانات المتعلقة بالنقاط المائية.
7. تفسير الخرائط المستحصلة من عمليات التحليل والمعالجة للوصول الى الاستنتاجات وعلى ضوئها تم تحديد التوصيات.

**7- هيدرولوجية المنطقة**

إن الواقع الهيدرولوجي في السهل الرسوبي يسيطر عليها بواسطة نهري دجلة والفرات. حيث ان نهر الفرات عند دخوله السهل الرسوبي يصبح نهرا ملتويا وغير منتظم وخاصة جنوب الهندية ويكون منسوبه اعلى من نهر دجلة ولهذا تسقى اراضي شمال غرب وجنوب بغداد من نهر الفرات (Buringh, 1960) ويعتبر نهر الحلة من اهم القنوات المتفرعة من نهر الفرات عند سدة الهندية ويجري مسافة 36 كم تقريبا قبل ان يصل الحلة ويعتبر المورد الرئيسي للمياه في المدينة. ويتفرع من هذا النهر الكثير من القنوات والانهر الصغيرة المهمة مثل قناة الرارنجية والطهمازية والمكرية والتي تستخدم لسقي الاراضي الزراعية.
وهناك الكثير من القنوات النهرية المتفرعة بصورة مباشرة من نهر الفرات اهمها جدول الكفل (قناة رئيسية مبطنة جزئيا) والتي تمتد بموازات نهر الفرات والتي يتفرع منها قنوات عديدة منها السيفور وقناة الحلة ، وال فتلة، خماس و النجمية ، والقناة الاولى والثانية مبطنتان مع فروعهما وتعتبر هذه القنوات حاليا مهجورة نتيجة لشحة المياه وخصوصا في فصل الصيف. تبلغ مساحة حوض التغذية لمقدم نهر الفرات عند سدة الهندية بحدود 247200 كم2 وتم تسجيل اعلى منسوب لمؤخرة سدة الهندية 32.10 م ف/1969/5 بقابلية تصريف مقدارها 2858 م$^3$/ثا وتم تسجيل اوطأ منسوب 23.15 م بتاريخ 1973/9/24 يقابله تصريف 27م$^3$/ثا (الش ي 19هربلي،1989)

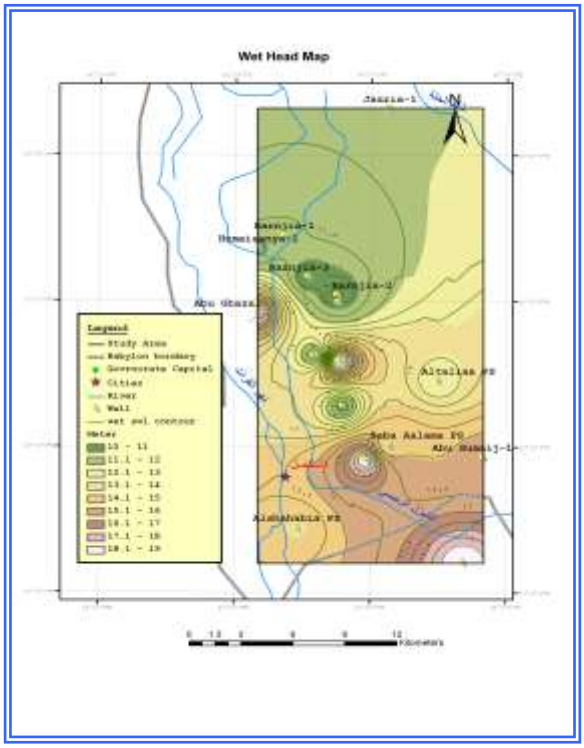


ISSN 2072-3875

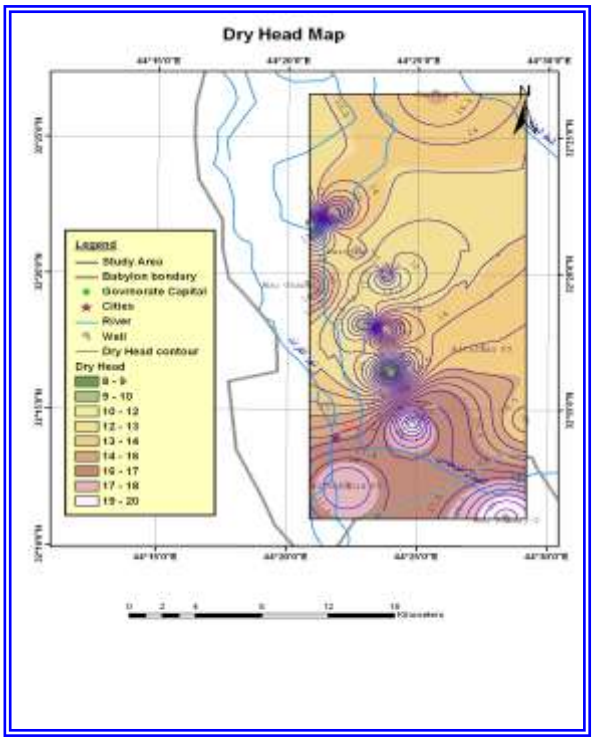
**8- هيدروجيولوجية المنطقة**

تقع منطقة الدراسة في منطقة ما بين النهرين السفلي (جنوب بغداد) وتعتبر رواسب العصر الرباعي هي الخزان الرئيسي للمياه ،وترسبات هذه الفترة تعتبر مكمنا مائيا مفتوحا وتتألف هذه الترسبات من الغرين والطفل بصورة رئيسية حيث تكون ذات نفاذية قليلة. يصل سمك المكمن إلى حوالي20 م بالإضافة إلى طبقات الرمال واحيانا الحصى الناعم المخلوط مع الغرين والطفل والتي تؤلف مجملها المكمن المائي (الجبوري،2003) ، ومن خلال المتابعة الحقلية ومتابعة عمليات النمذجة للآبار التي اختيرت للدراسة وجد إن سمك طبقات الغرين تتراوح بين 6-10م. ويمتاز هذا الخزان باتصال هيدروليكي بين الطبقات المختلفة المكونة له وتختلف درجة الاتصال من منطقة الى أخرى اعتمادا على نوع التتابع وسمكه وطبيعة الترسبات علما ان هناك تسرب للمياه يحدث من القنوات النهرية إلى الأراضي المجاورة والتي يمكن عدها حدودا هيدروليكية ضمن مناطق السهل الرسوبي (Buringh, 1960).

وعموما فأن مناطق السهل الرسوبي تمتاز بوفرة مياهها وخزنها العالي وهذه المياه ذات نوعيات رديئة في اغلب الأحيان وتزداد الملوحة باتجاه حركة المياه الجوفية ، تراوحت أعماق المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين 2-5م عن مستوي سطح الأرض وهي أعماق تجعلها عرضة للتلوث (شكل رقم 6,5 ).




**شكل رقم ( 5) خارطة كنتورية تبين المستوي ألاستقراري للمياه الجوفية في منطقة الدراسة (الموسم الرطب)**




**شكل رقم ( 6) خارطة كنتورية تبين المستوي ألاستقراري للمياه الجوفية في منطقة الدراسة (الموسم الجاف)**

**9- اتجاه حركة وتصريف المياه الجوفية في منطقة الدراسة**

تعتبر المياه الجوفية المترشحة من الأنهار خصوصا الفرات وشط الحلة والقنوات النهرية المتفرعة منها والتي تجري ضمن الرواسب المفككة المصدر المهم لتغذية المياه الجوفية.

أما مياه الأمطار فتعتبر المصدر المهم الأخر للتغذية حيث تترشح لباطن الارض عن طريق مسامات الرواسب وهذه الحالة تصبح اذا كانت شدة المطر اكثر من سعة الترشيح للتربة بعدها المياه الساقطة على السطح تتحول الى جريان سطحي او جزء



ISSN 2072-3875

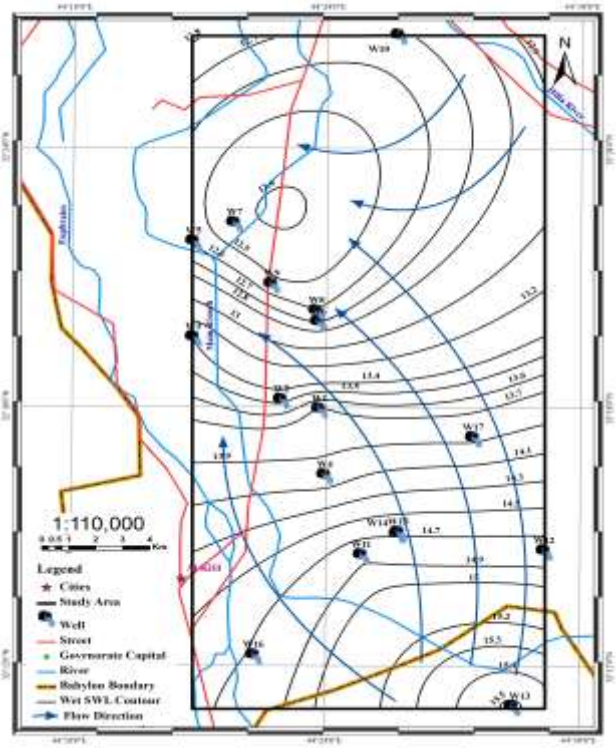
منه يتحول الى تبخر ونتح وتعود مرة اخرى للجو وعليه فأن الجزء الداخل الى التربة هو المصدر الأساسي لتغذية المياه الجوفية (Murad et al,2007).

حركة المياه الجوفية تعتمد على نفاذية الصخور والرواسب التي تكون بتماس مع المياه الجوفية وكذلك الانحدار الهيدروليكي للطبقة الحاملة للماء (Todd,1980) وعموما فأن حركة المياه الجوفية في السهل الرسوبي وخصوصا منطقة الدراسة معقدة والسبب عدم تجانس الرسوبيات وتكون حركة المياه الجوفية كالتالي:

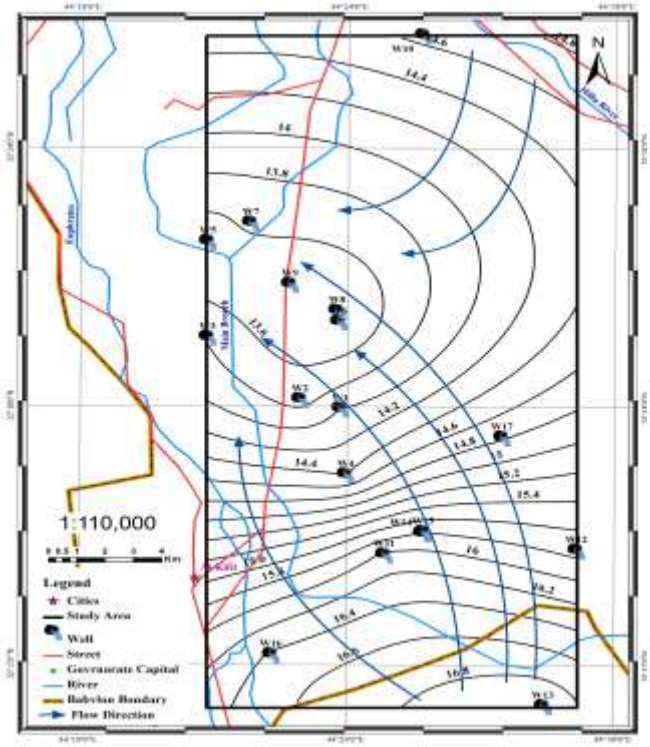
حركة المياه المتغلغلة في العمق عن طريق المسامات وهي حركة عمودية نحو الاسفل تحدث في مناطق التغذية والتي تمثل الضفة اليسرى لنهر الفرات والضفة اليمنى لشط الحلة كما ذكر حسن والكبيسي 2002 حيث ان الجهة اليسرى للفرات تعتبر مغذية للمياه الجوفية اما الجهة اليمنى فهي تمثل تصريف للمياه الجوفية.

اما فيما يخص حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة تم اعتماد القياسات الحقلية للمنسوب ألاستقراري لآبار منطقة الدراسة خلال عمليات الفحص والتي تمت في شهري حزيران وتموز 2009 وفي هذه الفترة تشح فيها المياه في القنوات النهرية المنتشرة في المنطقة وبذلك يقل تأثيرها،

وتم رسم خرائط بأستخدام تقنية GIS وضحت فيه اتجهات الجريان للمياه الجوفية والتى بينت ان اتجاه الحركة للمياه الجوفية في م




**شكل رقم (7)اتجاه الجريان خلال الموسم الرطب**




**شكل رقم (8)اتجاه الجريان خلال الموسم الجاف**

## المبحث الثاني

## هيدروكيميائية المياه الجوفية

ان دراسة التركيب الكيميائي للمياه الجوفية يعد ذي اهمية كبيرة في تقويم الموارد المائية في أي منطقة اذ يعد حصيلة للجهد والعمل الجيولوجي، وان تغيير ذلك هو نتاج لعمليات فيزياوية وكيميائية معقدة تقود الى تغيير في كمية الاملاح المذابة والاس الهيدروجيني وخواص اخرى وتلعب فعاليات الإنسان دور تحويريا كبيرا لكيميائية المياه وتركيز العناصر وخصوصا النادرة (Montgomey,1997) عندها تبدأ مشكلة التلوث والتركيب الكيميائي للمياه يختلف بأختلاف الترسبات والصخور التي تمر خلالها المياه.



ISSN 2072-3875

سرعة الحركة تلعب دور فعال في تحديد النوعية فعند زيادة سرعة الحركة يقل زمن التبادل ألايوني بين المياه والصخور التي تمر من خلالها وبذلك يقل التركيز وبالعكس وهذا يؤدي بدوره إلى اختلاف التركيب الكيمائي من مكان الى اخر لذا فان الدراسات الهيدروكيميائية تستدعي إجراء مسح هيدروجيولوجي اولي يتم بموجبه تحديد أماكن ووقت اخذ النماذج لمعرفة التغير الحاصل في نوعية المياه بين الموسم الرطب والموسم الجاف. وفي هذه الجزء من البحث سيتم استعراض بعض واهم الصفات الفيزياوية والكيمائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة :

**أولا:الصفات والتحاليل الفيزياوية**

**1. اللون والرائحة والطعم**

مصدر هذه الصفة هو زيادة المحتوى المعدني والعضوي وغير العضوي والغروي والعوالق وهي اشارة اولية الى خطر التلوث وبصور عامة فأن جميع مياه آبار الدراسة كانت عديمة اللون والرائحة اما بالنسبة الى الطعم فأغلب الابار كانت ذات طعم مقبول والقسم الآخر كان ذي طعم مالح كما في بئر رارنجية رقم -1 وهميسانية رقم-2 وبئر مدرسة الشهابية.

**2. الاس الهيدروجيني pH**

يمثل الاس الهيدروجيني فعالية ايون الهيدروجين في الماء ويكتب بالصيغة التالية[$H^+$] log - =PH ويعرف كذلك حسب المعادلة السابقة انه اللوغارتم السالب للتركيز المولاري لايون الهيدروجين، وان حساب قيمته من الامور المهمة في التفاعلات المحددة لنوعية المياه وبيان سميتها للحيوان والنبات ( Ahipathy and Puttaiah,2006) واهم العوامل المؤثرة على الاس الهيدروجيني هي درجة الحرارة وكثرة النباتات، اما بالنسبة لقيمة الاس الهيدروجيني لابار الدراسة فقد تراوح بين ( 7.4- 8.7 )وهي صفة قاعدية التفاعل .

**3. التوصيلية الكهربائية: Ec**

وهي قابلية المادة لايصال التيار الكهربائي وتعرف التوصيلية الكهربائية النوعية هي قابلية توصيل (1 سم$^3$) من عمود الماء طوله (1 سم) ومساحة مقطعه (1 سم$^2$) للتيار الكهربائي عند درجة حرارة مقدارها 25 م° وتقاس التوصيلية بوحدات µ℧S/cm ، ان التيار ينتقل في الماء عن طريق الايونات الذائبة فالماء الطبيعي موصل جيد وان Ec ترتبط طرديا مع تراكيز الايونات وتعتمد على درجة حرارة المياه ونوعية الايونات (Boyed,2000) حيث ان زيادة درجة الحرارة درجة مئوية واحدة يسبب زيادة في التوصيلية مقدارها 2% اذ انها تزيد من سرعة تأين الاملاح في المياه.

اما بالنسبة لمنطقة الدراسة فقد تراوحت التوصيلية الكهربائية للابار بين (1500-30000 )µ℧ S/cm خلال فترة النمذجة (الموسم الجاف) و (1335- 25000)µ℧ S/cm للموسم الرطب والشكل ( 11,10 ) يوضحان توزيع التوصيلية الكهربائية في منطقة الدراسة.

4. **المواد الصلبة المذابة Total Dissolved Solids (TDS)**

وهي تمثل مجموع الاملاح الصلبة غيرالعضوية المنحلة في المياه عدا العالقة والغروية والغازات الذائبة وتراكيزها تحددها البنية الجيولوجية واختلاف قابلية الذوبان للمعادن، وتحسب عادة بأخذ 100 مل من المياه وتوضع في وعاء ويجفف بدرجة (110م°) ومن فرق الوزن قبل وبعد التجفيف يتم حساب وزن الملح ويعبر عنه بوحدات (غم/لتر). والتعريف الاكثر تداولا للاملاح المنحلة في المياه هو ppm او mg/L وخاصة عندما تكون المواد العضوية مؤكسدة والكاربونات محولة الى اكاسيد واحلال الكلور محل اليود والبروم (اغا ،1987).



ISSN 2072-3875

تراوحت قيم TDS لابار منطقة الدراسة بين (1200- 19000)ملغم /لترللموسم الجاف و بين ( 896-18484 )ملغم/لتر للموسم الرطب كما في الشكل (12 و13) وقد تمت مقارنة النتائج مع تصانيف (Altoiviski,1962) كما في الجدول رقم 2 وكانت نوعية المياه (Slightly- Strongly brakish water) ونلاحظ ان بعض الابار مثل هميسانية -2 والرارنجية رقم -1 تكون قيم TDS عالية نتيجة قربها من المبازل والتي تمثل مناطق التصريف حيث انها تمر عبر ترسبات ناعمة مما يتيح فترة اطول للتبادل الايوني بالاضافة الى استعمال مياه هذه المبازل لري هذه الاراضي والتي بدورها تتغلل الى باطن الارض وصولا الى المياه الجوفية يضاف لها تأثير عمليات التبخر.

جدول رقم (2) تصنيف مياه منطقة الدراسة حسب (TDS) مقدرة بـ PPm

| Water Clss | Altoviski,1962 | Todd,1980 | Klimentove,1983 |
|---|---|---|---|
| Super | - | - | 200 |
| Fresh | 0-1000 | 0-1000 | 200-1000 |
| Slightly | 1000-3000 | - | 1000-3000 |
| Brakish | - | 1000-10000 | - |
| Strongly brakish | 3000-10000 | - | 3000-10000 |
| Saline | 10000-100000 | 10000-100000 | 10000-35000 |
| Brine | >100000 | >100000 | >35000 |

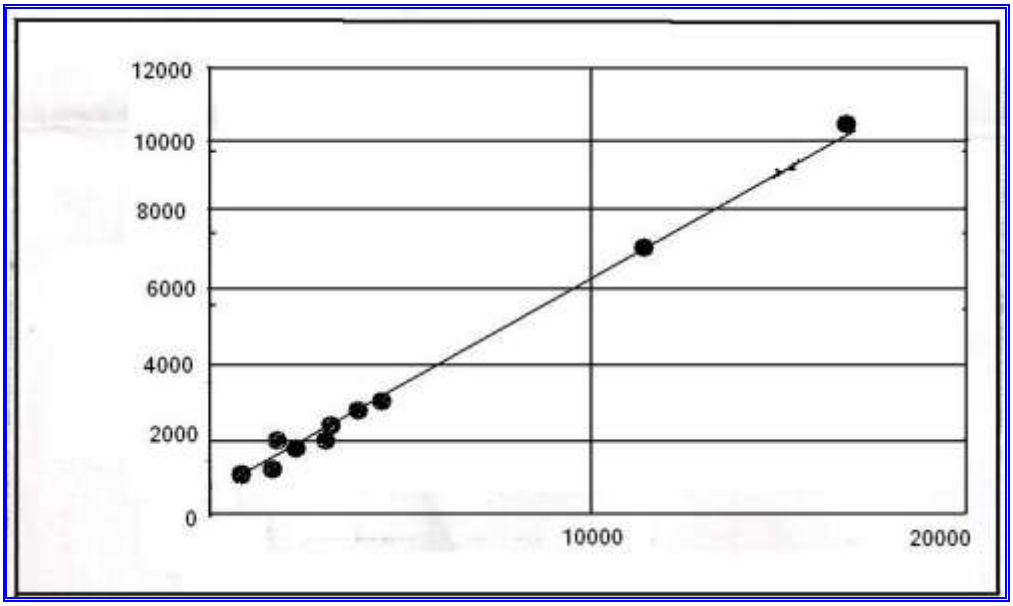
وبالاعتماد على المعلومات المستحصلة من التحاليل الكيمياوية للنماذج المائية وللموسمين الجاف والرطب تم تحديد العلاقة بين التوصيلية الكهربائية و TDS والتي تم رسمها بشكل مخطط بياني والذي بين العلاقة الطردية حيث تزداد التوصيلية الكهربائية بزيادة تراكيز الاملاح الذائبة ومما يشير على العلاقة الطردية هو اقتراب معامل الارتباط من الواحد حيث ان قيمته بين 0.92 للموسم الجاف و 0.96 للموسم الرطب حيث يصبح بالإمكان التعرف على احدهما بدلالة الاخرى بعد الحصول على معامل التحويل (K) الذي يمثل الخط المستقيم في المعادلة

$$TDS = k \times Ec$$

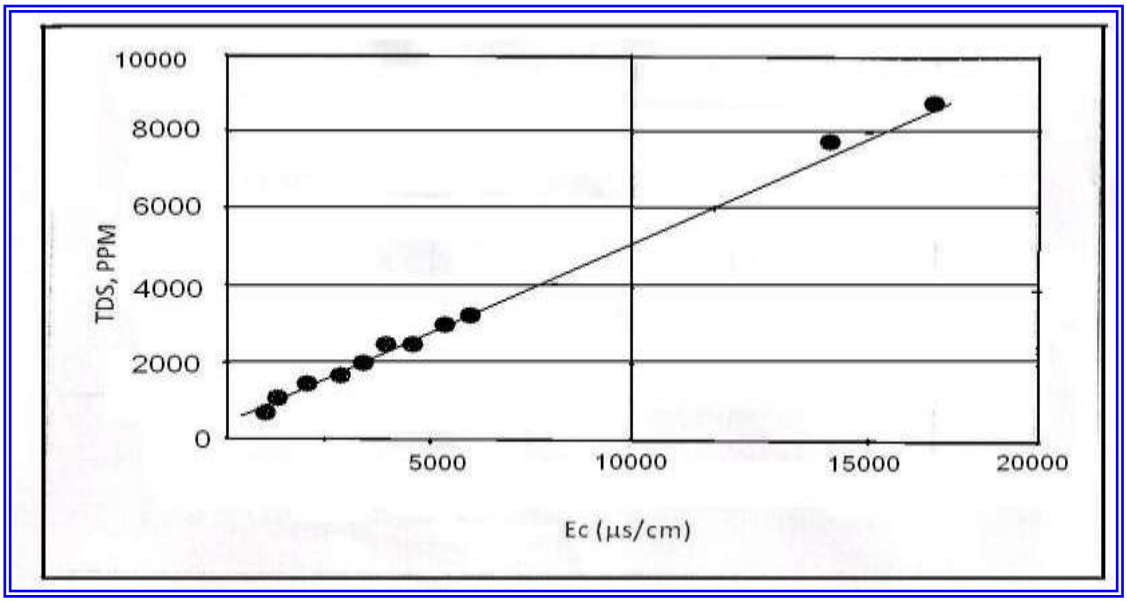
وكانت معامل التحويل في منطقة الدراسة هو 0.72 للموسم الجاف و0.68 للموسم الرطب وكما في الشكليين 9,10.



ISSN 2072-3875

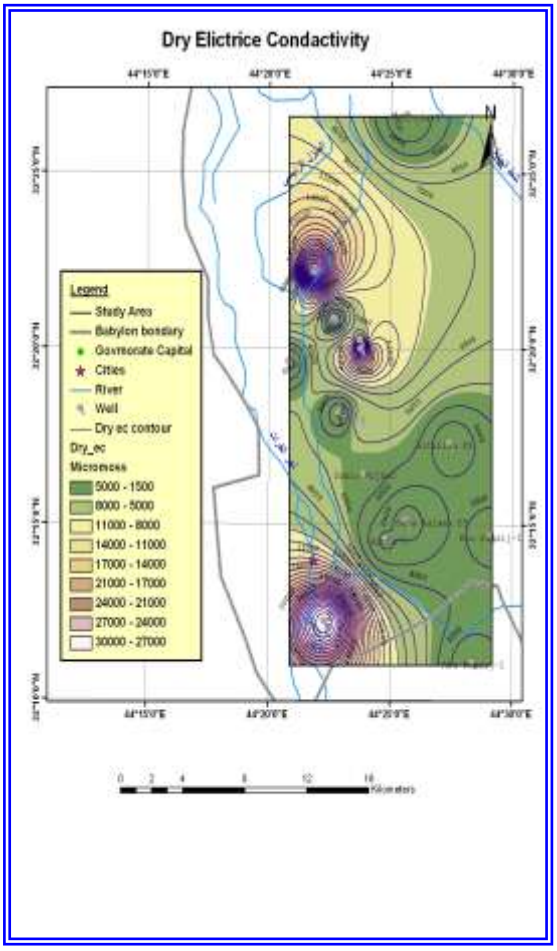



شكل رقم (9) يوضح العلاقة بين التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة المذابة للموسم الجاف

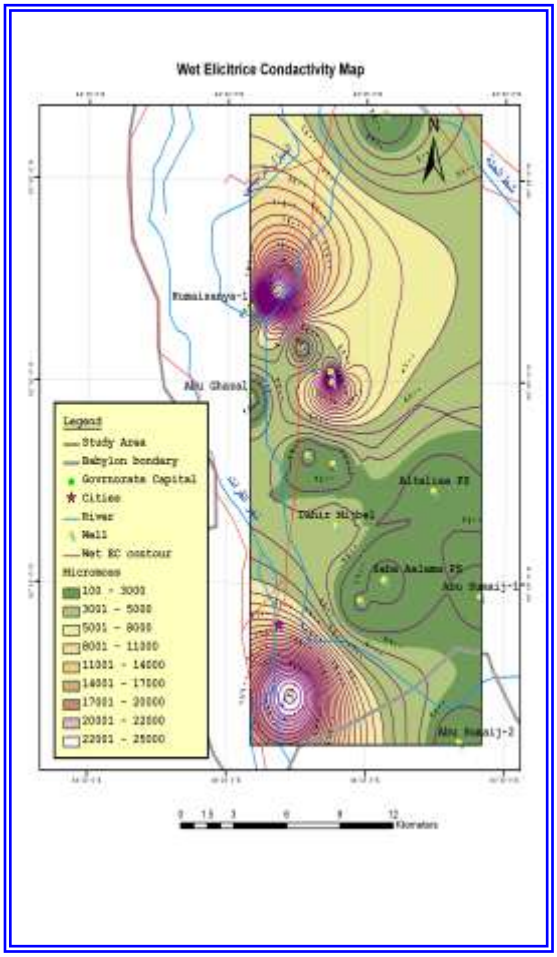



شكل رقم (10) يوضح العلاقة بين التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة المذابة للموسم الرطب


ISSN 2072-3875




**شكل رقم (12) خارطة كنتورية تمثل توزيع التوصيلية الكهربائية لمنطقة الدراسة للموسم الجاف**




**شكل رقم ( 13) خارطة كنتورية تمثل توزيع التوصيلية الكهربائية لمنطقة الدراسة للموسم الرطب**

**ثانيا: الصفات الكيميائية**

**1- الايونات الرئيسية وتشمل**

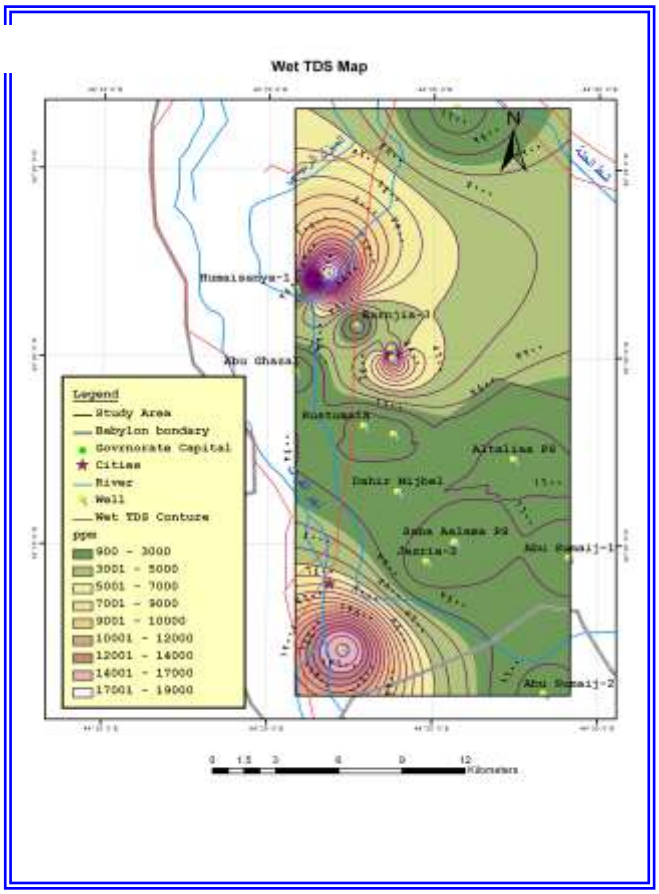
**أ- الايونات الموجبة**

**1- الكالسيوم ($Ca^{+2}$)**

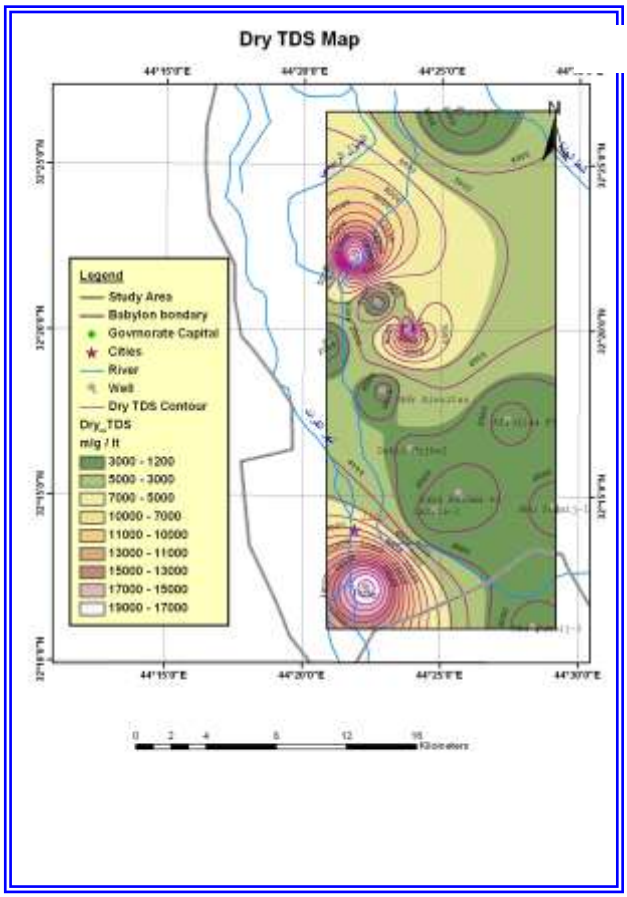
ان مصدر الكالسيوم في المياه الجوفية هو على الاغلب المعادن غير السيليكاتية مثل الجبس والكالسايت والدولومايت او بعض المعادن السيليكاتية مثل الالبايت والامفيبول والبايروكسين وغيرها (Hem,1989) كما وتعتد عمليات الدلمته مصدرا اخر لهذا الايون والذي يتحد مع البكاربونات بكاربونات الصوديوم والتي تعتبر المسؤلة عن العسرة المؤقتة للمياه( Batram & Balance,1996) وقد تراوحت قيم ايون الكالسيوم في ابار الدراسة خلال الموسم الجاف بين(100.2 – 1804)ملغم/لتر وخلال الموسم الرطب بين ( 84-1705.4 ) ملغم/لتر ويعد اذابة الجبس هو السبب الرئيسي لزيادة تركيزه خلال الموسم الرطب والدليل هو زيادة نسبة الكبريتات اما الزيادة خلال الموسم الجاف فتعزى الى التبادل الايوني مع الترسبات الطينية والغرينية.



ISSN 2072-3875




**شكل رقم (14) خارطة تمثل الفترات الكنتورية و انطقة توزيع المواد الصلبة المذابة لمنطقة الدراسة (الموسم الرطب)**




**شكل رقم(13) خارطة تمثل الفترات الكنتورية وانطقة توزيع المواد الصلبة فى منطقة الدراسة**

**2- البوتاسيوم ($K^+$)**

يعتبر هذا العنصر من العناصر النادرة التواجد على الرغم من ان نسبته تفوق نسبة الصوديوم في مكونات القشرة الارضية لسهولة الامتزاز اثناء عمليات التجوية الحاصلة للمعادن الطينية حيث يمكن امتزازه من قبل معدن الالايت ويدخل ضمن المشبك البلوري وفي هذه الحالة يصعب ازالته بواسطة عمليات التبادل الايوني مما يؤدي الى استنزافه من المياه بصورة مستمرة.(Hem,1989).

تراوحت قيم ايون البوتاسيوم في ابار الدراسة خلال الموسم الجاف بين (5-50) ملغم/لتر اما خلال الفترة الرطبة فتراوحت بين( 0.8-1018 ) ملغم /لتر الشذوذ في قيم التراكيز يعزى لتأثير عمليات الزراعة.

**3- الصوديوم ($Na^+$)**

تتميز املاح الصوديوم بالتحلل الشديد في المياه وصعوبة الترسيب بالمياه ويمكن ازالة تأثير الصوديوم بعملية التبادل الايوني مع المعادن الطينية التي تكون متراصة ففي حالتها المشتته لا تمتز الصوديوم بل الكالسيوم (Hem,1989)، ويعتبر ايون الصوديم من اكثر الايونات الموجبة شيوعا في محاليل السبخة وهي المميزة لترسبات السهل الرسوبي والتي تقع ضمنه منطقة الدراسة والذي تزاد تراكيزه نتيجة تأثير مياه الري المترشحة الى التربة بالإضافة الى مياه الامطار.

تراوحت قيم ايون الصوديوم ضمن منطقة الدراسة ضمن الموسم الجاف (131- 1500) ملغم/لتر وخلال الموسم الرطب تراوحت قيمه من ( 147.7-2241) ملغم /لتر والزيادة ضمن الموسم الجاف تعزى الى تأثير عمليات التبخر بالدرجة الاساس.

**4- المغنيسيوم ($Mg^{+2}$)**



ISSN 2072-3875

يعتبر المغنيسيوم من العناصر المشتركة بالعسرة مع الكالسيوم ويتواجد في الطبيعة على شكل كربونات كما في الدولومايت الموجود فيه الكالسيوم والمغنيسيوم وتراوحت قيم هذا الايون في ابار منطقة الدراسة بين (63.2- 1350) ملغم/لتر ضمن الموسم الجاف وبين (25-817)ملغم/لتر ضمن الموسم الرطب ويعد السبب الرئيسي لهذا التفاوت بالقيم هو تغلغل مياه الري وصولا الى المياه الجوفية وقد يكون هناك تأثير لغاز ثنائي اوكسد الكربون الذائب تأثير في زيادة اذابة المغنيسيوم من المعادن السيليكية والكربونية (Collins,1975 )بالاضافة الى تأثير التبخر خلال الموسم الجاف .

**ب- الايونات السالبة**

**1- ايون الكلوريد ( $Cl^-$)**

ويعد من اكثر الايونات استقرارا في المياه الجوفية كون عملية الامتزاز والتبادل تتم بشكل ضعيف عليه ، ان مصدر الكلوريد في المياه الجوفية يعود الى الهالايت (Halite) والمعادن التي تعود الى رواسب المتبخرات، وتعرض هذه المحاليل الى عمليات التبخر يؤدي الى زيادة تركيز الكلورايد وكذلك المياه القديمة والعميقة(Bartram and Balance,1996) وتتراوح قيمته في المياه السطحية (7.8 ppm) وفي المياه الجوفية (20ppm) (Langmuir,1997).

وهناك مصادر اخرى للكلوريد اهمها الفضلات العضوية والاسمدة البوتاسية اما في مايخص نسبة الكلورايد في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة كانت (178-4255) ppm للموسم الجاف و ( 159-3372 ) pmm للموسم الرطب مما يجدر بالذكر ترافق زيادة نسبة الكلوريد جاء بالترافق مع زيادة نسبة ايون الصوديوم الذي يميل للتواجد معه على شكل كلوريد الصوديوم.

**2- ايون الكبريتات ($SO_4^{-2}$)**

يعتبر من الايونات المتواجدة ومتوفرة بصورة واسعة في القشرة الارضية وبتراكيز مختلفة ومتفاوتة ( Bartram and Balance,1996) ويمكن ان يكون مصدره الصخور الرسوبية وهي الجبس والانهايدرايت والطفل العضوي ويحتوي الاخير على كميات كبيرة من الكبريتات نتيجة اكسدة معادن الماركسايت والبايرايت (Davis & Dewiest,1966) بلاضافة الى مصادر اخرى مثل الاسمدة الكيميائية والمبيدات التي تؤدي الى زيادة نسبته في المياه الجوفية.

تراوحت نسبة ايون الكبريتات في منطقة الدراسة ما بين (418-6800 )ملغم/لتر للموسم الجاف

و(312-7296 )ملغم/لتر للموسم الرطب ويعزى سبب زيادة تراكيز الكبريتات الى اذابة الجبس الثانوي الموجود ضمن رسوبيات المنطقة واعادة تغلغل مياه الري.

**3- ايونات البيكاربونات ($HCO_3^-$)**

ان وجود هذا الايون في المياه يضفي صفة القلوية التي تعطي قابلية المحلول على معادلة الحامض وتعد الصخور الكربونية هي المصدر الأساسي للبيكاربونات الذائبة في المياه(Davis & Dewiest,1966) بالإضافة الى مصادر اخرى مثل تجوية المعادن السيليكية وتحلل الكبيرتات، وتتأثر قيم ايون البيكاربونات والكاربونات بعامل الاس الهيدروجيني للمحاليل حيث عندما تكون قيمة الاس اكبر من 8.2 يحصل استنزاف للبيكاربونات الى ايون الكربونات اما عندما يكون الاس اقل من 8.2 فأن اغلب الكربونات تستنزف حيث يضاف لها ايون الهيدروجين لتتحول إلى ايون البيكاربونات وحسب المعادلة:

$$2H^+ + 3CO_3^- \Leftrightarrow 2HCO_3^-$$

تراوحت نسبة ايونات البيكاربونات في ابار الدراسة بين ( 60- 1200 ) ملغم/لتر للموسم الجاف و ( 55-1830 ) ملغم/لتر للموسم الرطب وتعزى الزيادة خلال الموسم الرطب الى زيادة ذوبان CO2 مع انخفاض درجات الحرارة اما انخفاض التركيز للفترة الجافة يعزى الى ترسيبها على شكل كربونات لارتفاع درجات الحرارة وقيمة الاس الهيدروجيني المناسبة.

**4- ايون النترات ($NO_3^-$)**



ISSN 2072-3875

يعد هذا الايون من المكونات الثانوية وهو من مركبات النتروجين الموجودة في المياه الجوفية ويتكون في الجو من أكسدة النتروجين في الهواء مع ناتج تفسخ وتحلل المواد العضوية ، ويزداد تركيز النترات في المياه الجوفية الضحلة قرب مناطق تربية الحيوان. تراوحت قيم هذا الايون في منطقة الدراسة بين (0.1- 89.4 ) ملغم/لتر للموسم الجاف و ( 0.3-25 ) ملغم/لتر للموسم الرطب.

**الاستنتاجات**

1. المنسوب ألاستقراري للمياه الجوفية وضمن الموسمين تراوح بين8-20م عن مستوي سطح البحر.
2. إن نوعية المياه حسب التصنيف العالمية كانت من نوع

Slightly – strongly.brackish water

3. اتجاه الجريان في منطقة الدراسة كان متعدد ولكن الاتجاه السائد في الموسم الجاف هو (NE) ، اما في الموسم الرطب هو (SW)و (NW).
4. تأثر التوصيلية الكهربائية وبالتالي كمية المواد الصلبة المذابة بسقي الأراضي بمياه المبازل الموجودة في المنطقة ونوعية المحاصيل المزروعة والتي تفرضها نوعية المياه بالإضافة الى نوعية وكميات الأسمدة المستخدمة.

**التوصيات**

1. استثمار المنطقة ذات التصنيف (1200-3000) للموسم الجاف و (900-3000)ملغم/لتر للموسم الرطب والتي تمثل اللون الأخضر حسب الشكلين (14,13).
2. الحفر في المناطق القريبة من القنوات النهرية الجافة والقديمة او ذات التصريف غير الكافي.
3. عمل حملات توعية وبالتعاون مع الجهات ذات العلاقة من اجل عدم استخدام المبازل للتخلص من مياه الصرف الصحي وذلك للحفاظ على الخزين الجوفي من التلوث.

**المصادر :-**

**المصادر العربية**

اغا، فائق رسول، 1987، الهيدرولوجيا، كلية العلوم، جامعة دمشق، ص397.

الجبوري، حاتم خضير صالح،2003، الخارطة الهيدروجيولوجية، لوحة كربلاء مقياس(250000/1)،وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،ص32.

الفراجي ، حازم حميد محمد ، 1990 ، استخدام الصور الجوية والمعطيات الفضائية في دراسة تكتونية منطقة السهل الرسوبي للعراق في المنطقة الواقعة بين نهري دجلة والفرات ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم – جامعة بغداد ، ص114 .

مانع ، جواد كاظم ، 2003 ، هيدروكيميائية المياه الجوفية ومعدنية رسوبيات المكمن المائي المفتوح لمناطق مختارة من محافظة بابل ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم علوم الارض ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ص190 .

حسن، حسن احمد، والكبيسي، قصي ياسين، 2002، البرنامج الوطني للاستخدامالامثل للموارد المائية في حوض الفرات، المحور الرابع، المحور الفرعي الثالث، التغذية الطبيعية للمياه الجوفية في الصحراء الغربية.

Ahipathy , M.V. and puttaih , E.T. , 2006 : Ecological characteristics of Vrishabhavathy River in Bangalore , India Environ Geol., 49 : P.1217-1222 .



ISSN 2072-3875

Al-Kadhimi , J, sissakian , F. and Fattah , A., 1996: Tectonic Map of Iraq , GEOSURV , Baghdad , Iraq .

ALtoviski , M,1962 : Hand book of Hydrogeology , Geogeolitzet Moscow USSR , p.614 .

Bartram , J. and Balance , R., 1996 : Water Quality Monitoring A Practical Guide to the Design and Implementation of fresh water Quality studies and monitoring programs UNEP/WHO. Chapman and hall , P.383 .

Boyd,C.E., 2000:Water Quality an Introduction, Klwer Academic publishers.USA,P.330.

Buringh, P., 1960: Soil and Soil condition of Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad, P.323.

Collins,A.G.,1975: Geochemistry of Oil-field Water Development in Petroleum Science,No.1, Elsevier Amsterdam,Holland,P.496.

Davis,S.N.and Dewiest,1966:Hydrogeology,Joho and Wiley and Sons Ine, New York, London, Sydney,P.463.

Hem,J.D.,1989.Study and Interpretation of the Chemical Survey water Supply paper,P.2254,246.

Langmuir , P., 1997 : Aqueous Environmental Geochemistry prentce – Hall , USA , P.600 Montgomery,C.W.,1997:Environmental geology.5th ed.,McGraw-hill,p.246.

Murad,A.A., Al-Nuaimi,H.S. and Al-Hammadi,M.K.,2007:Comperhensive Assessment of water Resources at U.A.E., Dep. Of Geology, College of Science, Uae Univ.,P.271-277.

Parasons, R.M., 1957: Groundwater recourses of Iraq (Mesopotamian plain), Vol.11, Development Board ministry of development of Iraq,P5-21.

Sissakan,V, brahim,E.,Ibrahim,F.,and Al-Ali, N.,2000:Gelogical map of Iraq.(Scale1:1.000.000)Geosurv,Bag.Iraq.,P13.

Thornthwaoit , C.W, 1948 : An Approach toward a relation classification of climate geographical Rev.38.P.55-94 .



ISSN 2072-3875