



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الإنسانية  
قسم الجغرافية



## خصائص المياه الجوفية في ناحية مندلي

بحث مقدم

الى كلية التربية للعلوم الانسانية من قبل الطالبة (بتول نبيل غلام)  
وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في الجغرافية

اشراف الدكتورة

أ.د. تنزيه مجيد حميد

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

(( أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ؕ أَأَنْزَلْنَاهُ مِنْ الْمَزْنِ أَمْ نَحْنُ

الْمُنزِلُونَ ؕ لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أَجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ))

صَدَقَ اللّٰهُ الْعَلِیُّ الْعَظِیْمُ

الواقعة (٦٨-٦٩)



# الاهداء

لى من لا يضاهيهما أحد في الكون، إلى من أمرنا الله ببرّهما، إلى من بذلا الكثير، وقدّما ما لا يمكن أن يردّ، إليكما تلك الكلمات أُمي وأبي الغاليان، أهدي لكما هذا البحث؛ فقد كنتما خير داعم لي طوال مسيرتي الدراسية.

إلى رفيق الدرب، وصديق الأيام جميعًا بطلوها ومرّها: زوجي الغالي، أهديك هذا البحث تعبيرًا عن شكري لدعمك المستمرّ. إلى من كان الأول دومًا في مساندي وتشجيعي أهدي هذا البحث إليك

## الشكر والتقدير

الشكر والثناء لله عز وجل اولا على نعمه الصبر والقدرة على  
انجاز العمل فالحمد لله المتواضع إلى استاذتي الفاضلة الدكتورة تنزيه مجيد  
اقدم جهدي المتواضع إلى استاذتي الفاضلة الدكتورة تنزيه مجيد  
حميد المشرفه على بحث تخرجي والذي كان لها اثر كبير في  
انجاز هذا البحث لنيل شهاده البكالوريوس في الجغرافيه واقدم  
شكري وامتناني إلى اساتذتي في قسم الجغرافية والي ابي العزيز  
وامي الغاليه ورفيق الكفاح في مسيرة الحياة زوجي حفظهم الله

الفهرس :

المحتويات	رقم الصفحة
اية قرآنية	I
الاهداء	II
الشكر والتقدير	III
الفهرس	
المقدمة	1
<b>المبحث الاول : الاطار النظري</b>	<b>3-14</b>
اولا : مشكلة البحث	3
ثانيا : هدف البحث	3
ثالثا : فرضية البحث	3
رابعا : اهمية البحث	3
خامسا : حدود البحث	3-4
سادسا : المياه الجوفية	5
سابعا: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية	5-6
<b>المبحث الثاني : العوامل الطبيعية مدينة مندلي</b>	<b>8-</b>
اولا : السطح	8-10
ثانيا : المناخ	11-18
ثالثا : التركيب الجيولوجي	19-24
رابعا : الموارد المائية	25
المبحث الثالث : الخصائص الكيماوية للمياه الابار في مدينة مندلي	26-41
الاستنتاجات والتوصيات	42-44
اولا : الاستنتاجات	42-43
ثانيا : التوصيات	44
المصادر	46-47

## فهرس الخرائط

رقم الصفحة	الخريطة
٤	خريطة رقم (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة ديالى
١٠	خريطة رقم (٢) جيولوجية منطقة الدراسة
١٢	خريطة رقم (٦) المحطات المناخية المحيطة بمنطقة الدراسة
١٤	خريطة رقم (٤) خطوط الحرارة المتساوية في العراق ومنطقة الدراسة
١٨	خريطة (٥) خطوط المطر المتساوي ( ملم ) في محافظة ديالى

## فهرس الاشكال :

رقم الصفحة	
١٧	شكل رقم (١) يمثل المعدلات الشهرية والسنوية للمطار / ملم لمحطات (خانقين، خالص ، بدرة ) بحسب اشهر السنة
٢٥	صورة ( 2 ) تبين ترسبات المراوح الزمن الرباعي قرب ناحية مندلي

## فهرس الجداول :

رقم الصفحة	الجدول
٢١	جدول ( ١ ) معدلات الأيونات لمياه آبار القضاء ونواحيه والحدود المسوح بها لنوعية المياه المستخدمة للشرب.

## المستخلص:

ركزت الدراسة على التحليل المكاني لآبار المياه الجوفية في ناحية مندلي الواقع في جنوب محافظة ديالى بين دائرتي عرض ( $33.3^{\circ}$  -  $34.5^{\circ}$ ) شمالاً وبين خطي طول (20 44 - 03 46) شرقاً، إذ يعد ابرز اقصية ديالى لما له من اهمية استراتيجية واقتصادية يرادف بها الاقصية الاخرى، فضلا عن وقوعه في شرق العراق وفي خاصرته الشرقية المحاذية لإيران. وتأتي هذه الدراسة لتسلط الضوء على المياه الجوفية والعوامل المؤثرة عليها وأماكن توافرها. وتم دراسة الخصائص الهيدروكيميائية والفيزيائية لـ(95) بئراً المتمثلة بالأيونات الرئيسة الموجبة والسالبة لتحديد نوعية المياه، وقد رسم لكل أيون خريطة باستخدام برنامج (**Arc Map**) لتوضيح التوزيع المكاني للأيونات الرئيسة الموجبة والسالبة وامكن تركزها وتشتتها. وان معدلات تراكيز (T.D.S) لمياه آبار القضاء بشكل عام والنواحي (ناحية مندلي، ناحية قزانية، مركز القضاء) بشكل خاص قد تجاوزت الحدود المسموح بها إلا إن هناك آباراً كانت ضمن الحدود وصالحة لكل الاستخدامات وهي (17, 25, 28, 30, 57,64)، أما الآبار التي تم إنجازها حديثاً لسنة (2014) لسد النقص الحاصل في المياه فكانت قيمة الـ(T.D.S) لجميع مياه الآبار الحديثة اكثر من (1000 ملغم/لتر) ماعدا بئرين (28, 30). وتبين إن نوعية المياه تنقسم على نوعين هي ( $Na_2SO_4$ ) و( $NaCl$ ). إما بالنسبة للعناصر الثقيلة (الحديد، الرصاص، النيكل، الفوسفات، الكروم) فكانت نسبتها أعلى من الحدود المسموح بها عراقياً وعالمياً.

## المقدمة :

أدرك الإنسان منذ القدم أهمية المياه بوصفها عنصراً أساساً في بناء الحضارة الإنسانية ، وتتسم الموارد المائية بأهمية استراتيجية متميزة قد تفوق باقي موارد الثروة الاقتصادية الأخرى لاسيما في المناطق الجافة، إذ تُعدُّ حجر الزاوية في تطوير النشاط الزراعي والصناعي، والاقتصادي، وتلبي المياه الجوفية أحياناً ٩٠% من الأحتياجات للماء لاسيما دول المنطقة العربية، وتحديدًا الدول الخالية من مصادر المياه السطحية التي تتصف بالمناخ الصحراوي وتتزايد أحتياجات الشعوب للماء بازدياد التقدم الصناعي والزراعي والعمري، ممّا جعل اهتمام معظم الدول يتجه في الآونة الأخيرة إلى الماء. ويتطلب ذلك العناية بإدارة الموارد المائية وتنميتها والمحافظة عليها من النضوب والتلوث وحسن أستغلالها للأغراض المختلفة، وترشيد أستهلاكها وإضافة موارد مائية جديدة إليها لضمان ديمومتها من خلال التخطيط الكفوء لها حاضراً ومستقبلاً نتيجة الظروف الدولية والإقليمية، التي أدت إلى شحة الموارد المائية السطحية نتيجة عمليات الخزن خارج حدود محافظة ديالى الإدارية، وظروف الجفاف التي تمرّ بها المنطقة. لذلك تطلب الأمر البحث عن مصادر مياه تقليدية وغير تقليدية، والإفادة منها في سد النقص الحاصل في كميات المياه السطحية لتلبية الطلب المتزايد على المياه بسبب التوسع الكبير في كافة مجالات وميادين الحياة ونتيجة الزيادة الطبيعية الحاصلة في عدد السكان. وقد تزايدت طرق البحث عن المياه وتحديدًا المياه الجوفية التي تُعدُّ من أبرز الطرق الكفيلة والبديلة عن عدم توفر المياه السطحية في المنطقة أو تذبذب كمياتها ومستوياتها بدرجة كبيرة وفي فصول معينة وخاصة فصول الجفاف التي تكون فيها المياه السطحية غير كافية لسد الأحتياجات الزراعية.



# المبحث الاول الاطار النظري

## المبحث الاول : الاطار النظري

**اولا : مشكلة البحث :** ما هي الخصائص الكيماوية والفيزيائية للمياه الجوفية في ناحية مندلي ؟ وما أثر العوامل الطبيعية والبشرية لأبار لمياه الجوفية ؟.

**ثانيا : هدف البحث :** يهدف البحث الى معرفة الخصائص الكيماوية والفيزيائية للمياه الجوفية في ناحية مندلي .

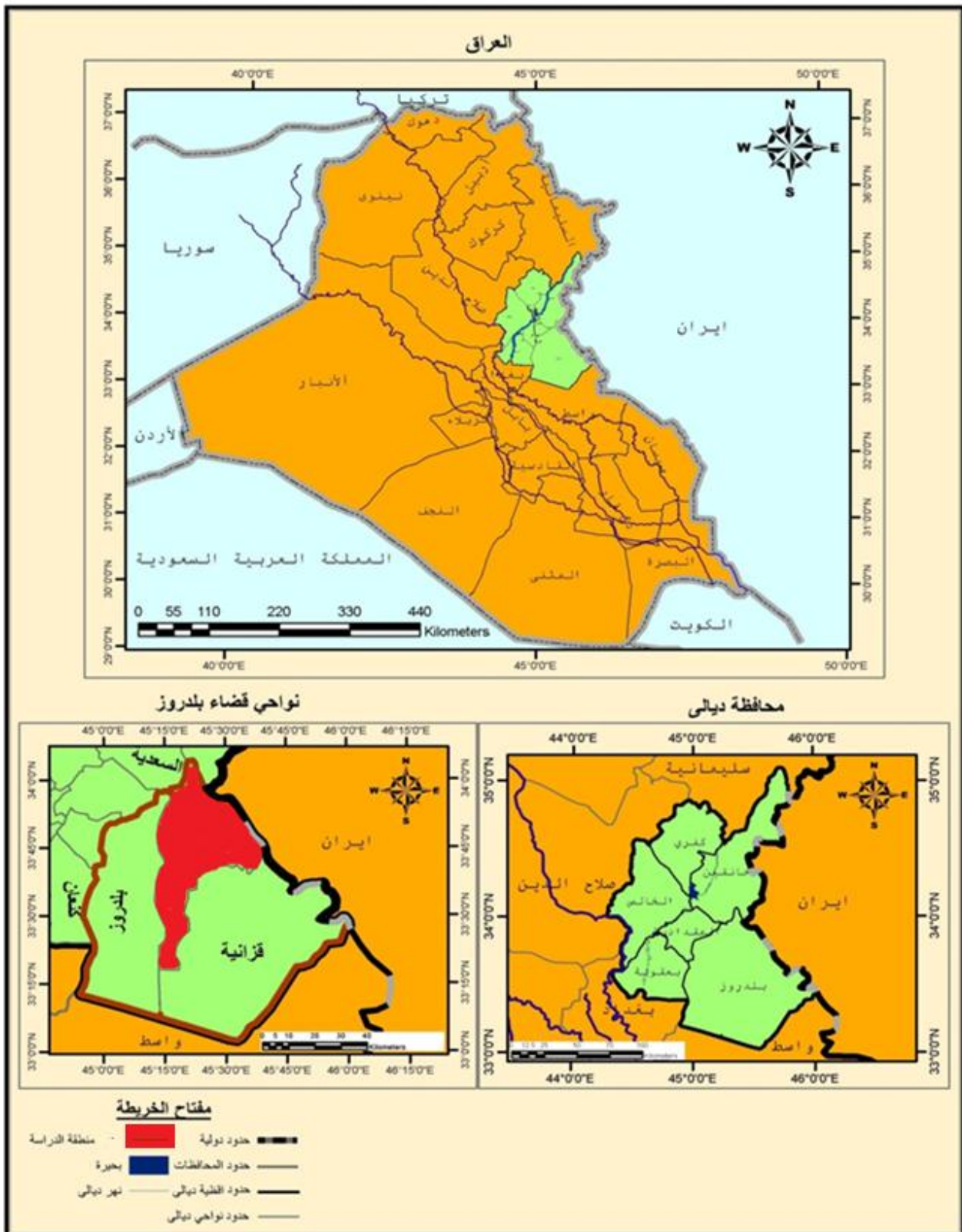
**ثالثا: فرضية البحث :** دراسة الخصائص الكيماوية والفيزيائية للمياه الجوفية في ناحية مندلي

**رابعا: اهمية البحث :** تكمن اهمية البحث في معرفة الخصائص الكيماوية والفيزيائية للمياه الجوفية في ناحية مندلي .

### خامسا : حدود البحث :

تقع منطقة الدراسة في قضاء بلدروز محافظة ديالى وتمثل بالحدود الادارية لناحية مندلي التي تمثل الجهة الشرقية للقضاء يحد ناحية مندلي من الشرق ايران ومن الغرب قضاء بلدروز ومن الشمال قضاء خانقين وناحية السعدية ومن الجنوب ناحية قزانية ( خريطة ١ ، أ ، ب ) التي تمثل موقع منطقة الدراسة . وتبعد حوالي ١٢٠ كم شمال - شرق مدينة بغداد وتقع بين دائرتي عرض ( ٣٣ ٣٩ ٠٠ و ٣٣ ٥٤ ٠٥ ) شمالاً وخطي طول ( ١١ ٠٠ ٤٥ ٠٠ و ٤٥ ٠٠ ٤٠ ) شرقاً، وتبلغ مساحة الناحية حوالي (١١٩٢) كم<sup>٢</sup> .

## خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظه ديالى



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على خارطة العراق الإدارية وخارطة محافظة ديالى الإدارية بمقياس ١:٥٠٠٠٠٠

**سادسا : المياه الجوفية :** وهي المياه الموجودة تحت سطح الارض ، سواء تلك الموجودة في المناطق المشبعة (هي مناطق المملوءة فراغاتها بالكامل بالمياه) او غير المشبعة (هي المنطقة الواقعة مباشرة تحت سطح الارض وتحتوي المواد الجيولوجية المكونة لها المياه والهواء في الفراغات الفاصله بين حبيبات التربة )

**سابعا : الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية :**

#### - الخصائص الفيزيائية

ان الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه لها أهمية كبيرة في تحديد مجال استخدامها سواء كانت بشرية (شرب ومنزلية) أو لأغراض زراعية أو صناعية، إن نوعية المياه الجوفية تتأثر بعاملين هما بنوعية الصخور التي تمر من خلالها والتي لها دور كبير في زيادة أو نقصان تركيز المواد المذابة حيث تؤثر بشكل مباشر على نوعية تلك المياه وبالتلوث الناتج عن الإنسان الذي يلعب دوراً مهماً في تلوث المياه الجوفية.

---

١- ويكيبيديا المياه الجوفية

[https://ar.m.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87\\_%D8%AC%D9%88%D9%81%D9%8A%D8%A9](https://ar.m.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87_%D8%AC%D9%88%D9%81%D9%8A%D8%A9)

## - الخصائص الكيماوية

يعتمد التركيب الكيماوي للمياه الجوفية على التركيب الكيماوي للمياه التي تدخل المكنن الجوفي والتفاعلات مع الصخور الحاوية على المعادن المختلفة. وعلى هذا الأساس تتمتع المياه الجوفية بمدى واسع من التركيب الكيماوي إعتياداً على إختلاف في أصل المياه (بحري، جوفي، جوي، ... الخ) وعلى كمية التغذية ومصادرها والتفاعل مع الغلاف الجوي والصخري والتلوث الناتج من النشاط البشري. يهدف هذا الفصل إلى معرفة الخصائص الفيزيائية والكيماوية لمياه الآبار المدروسة في قضاء بلدروز، وتقييم درجة صلاحيتها للشرب إستناداً إلى المعايير العراقية والعالمية والأمريكية للقضاء بشكل عام، ثم تقييم الوحدات الادارية للقضاء بشكل خاص وذلك لأختلاف مصادر التغذية وأختلاف إنحدار المنطقة، إستناداً إلى المواصفات العراقية المعتمدة..

-

المبحث الثاني

العوامل الطبيعية لناحية مندلي

## المبحث الثاني

### العوامل الطبيعية لناحية مندلي

تُعد العوامل الطبيعية لأي منطقة ذات أهمية كبيرة لأنه لا يمكن فهم الظواهر الجغرافية ما لم تحدد الخصائص الطبيعية فعناصر المناخ من درجات حرارة وتبخّر وأمطار تؤثر على نوعية وحركة المياه الجوفية ومدى تواجدها. أما إنحدار سطح الأرض فأثره فواضح على كميات المياه الجوفية، إذ إن السطح القليل الانحدار مع وجود المسامات والشقوق في الصخور يساعد على زيادة كمية المياه الجوفية المتسربة إلى باطن الأرض، لأن حركة المياه الجوفية من المناطق المرتفعة إلى المناطق المنخفضة تتماشى مع تدرج إنحدار المنطقة وعليه سيتم عرض هذه الخصائص على النحو التالي ( جيولوجية المنطقة، التضاريس، المناخ، التربة، الموارد المائية، النبات الطبيعي ).

## اولا: التركيب الجيولوجي :

تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق اقدم التلال والسهل الرسوبي، وتتميز منطقة أقدم التلال بوجود أحزمة من التلال المقطوعة بأودية عدة مثل (وادي حران وادي النفط ) في الجزء الشرقي والشمال الشرقي من المنطقة، وبأراضي سهلية قليلة الانحدار ومستوية في وسط المنطقة والى الجنوب الغربي منها ، أما رسوبيات السهل الرسوبي فهي بصورة عامة عبارة عن رسوبيات نهريّة منقولة من أقدم الجبال مثل (جبال حميرين وزاكروس وسومار الواقعة في إيران )،<sup>(١)</sup> وللبنية الجيولوجية دور في دراسة المياه الجوفية في المنطقة، إذ يتم من خلالها تحديد مواقع المياه والامتداد المساحي لها وأعماق مكامن المياه الجوفية، فضلا عن تأثير البنية الجيولوجية المتمثلة بطبيعة وخواص الصخور العامة من حيث مساميتها وسمك الطبقات، وميلانها ، والخواص الكيميائية لها والتي تؤثر على نوعية وحركة المياه الجوفية، أن التكوينات الجيولوجية المنكشفة والظاهرة في بعض أجزاء الحوض تتدرج في عمرها بين المايوسين الأسفل (Lower Miocene) والهولوسين (Holocene)، إذ توجد مكاشف التكوينات الجيولوجية على طول الحدود الشمالية الشرقية من ناحية(سلسلة جبل حميرين ) العائدة لعصر المايوسين الأسفل، بينما تغطي ترسبات العصر الرباعي (البلايستوسين Pleistocene والهولوسين Holocene)، في وسط وجنوب الناحية. كما موضح في خريطة (٦) التي تمثل جيولوجية المنطقة .

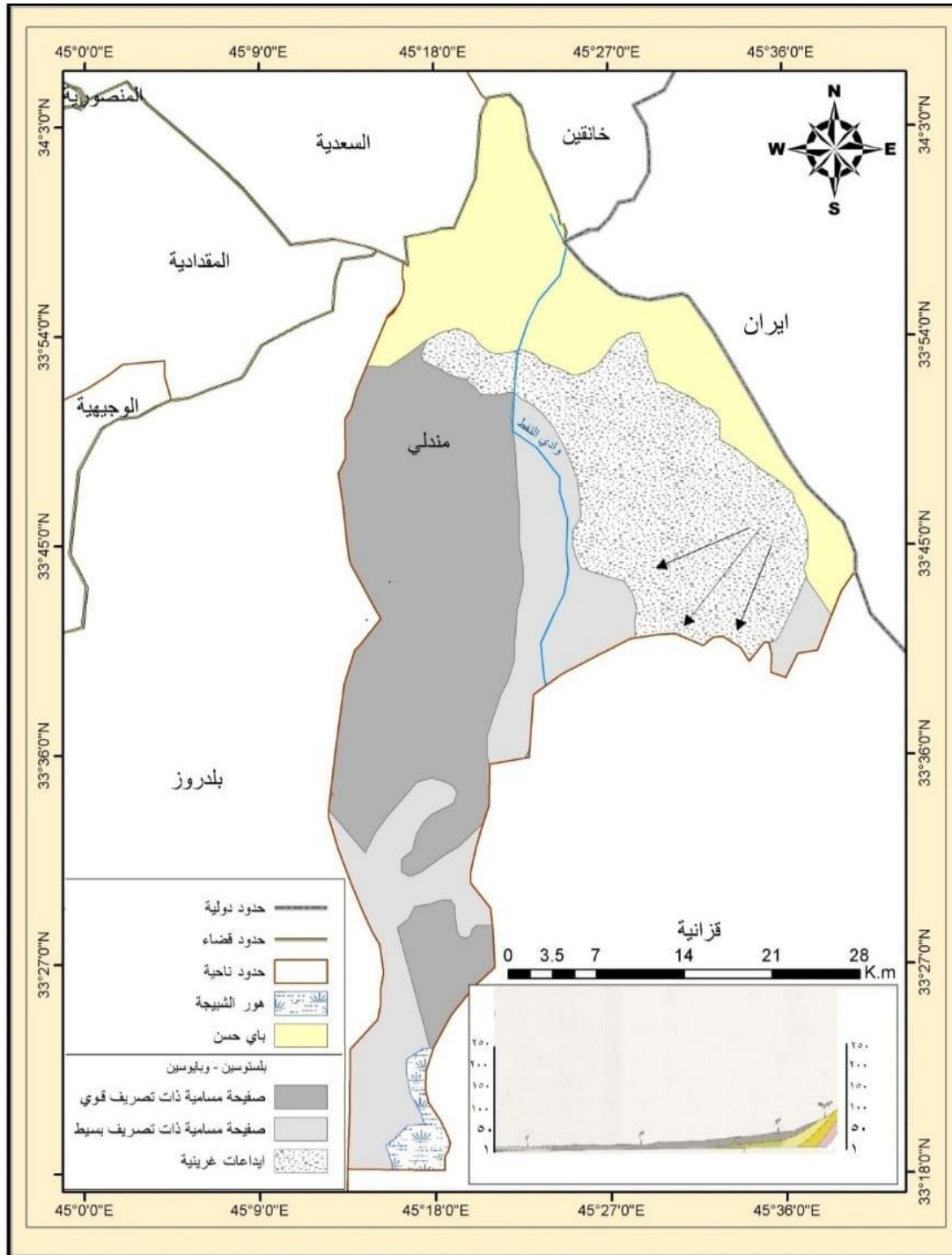
- وفي مايلي استعراض موجز لتكوين منطقة حوض مندلي

---

(١) عبدالحسين طلال وسعد جرجيس، الترسبات الجبسية في منطقة كاني، تقرير، سخت ١٩٧٧ ص ١٤٩.



## خريطة رقم (٢) جيولوجية منطقة الدراسة



لمصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على خريطة الاساس (١) وخريطة العراق الجيولوجية .

## ثانياً: المناخ :

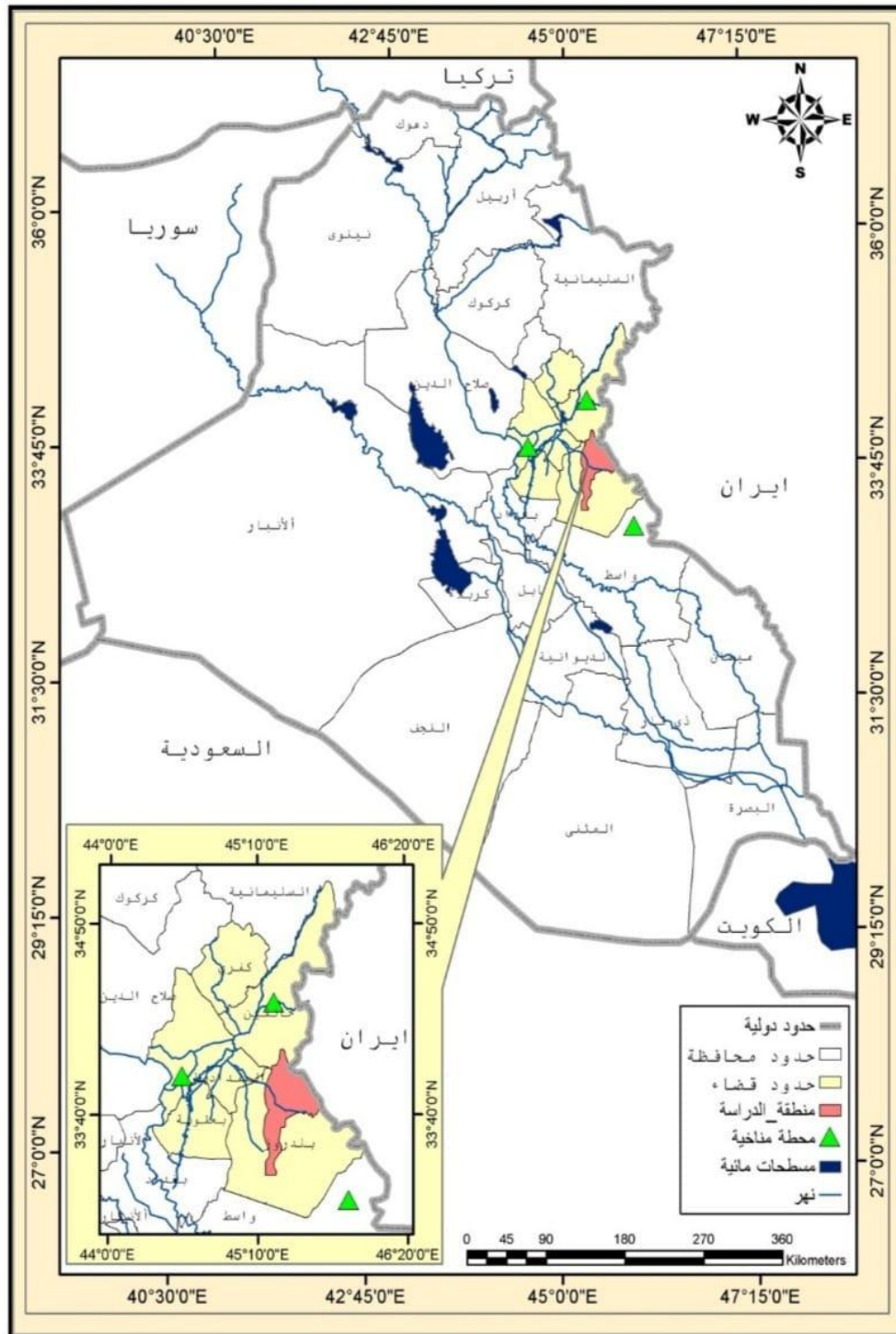
يعد المناخ بعناصره المتمثلة: بالإشعاع الشمسي، والحرارة، والرياح، والرطوبة، والأمطار، والتبخر، والتبخر - نتح الكامن من أهم المتغيرات المحددة للأحوال الهيدرولوجية إذ تحدد هذه العناصر كمية المياه الجوفية المتوفرة ومستوياتها ومناسبتها. فقد اتصف مناخ منطقة الدراسة بخصائص قارية ، حيث يقع العراق ولمعظم أيام السنة تحت تأثير الضغط العالي الذي يعمل على هبوب رياح جافة إلى المنطقة وتستمر هذه الحركة في الصيف من الشمال والشمال الغربي إلى الجنوب والجنوب الشرقي مسببة رياح حارة جافة،(١) ولكن تيار الهواء هذا لا يستمر على وتيرة واحدة في فصل الشتاء . إذ تقع المنطقة ضمن الأقاليم شبه الجافة والحارة حسب تقسيم كوين. (٢) ولا تتوفر في منطقة الدراسة بالتحديد محطة للأنواء الجوية لذا اعتمدت المعلومات المناخية المسجلة لدى الهيئة العامة للأنواء الجوية على محطات محيطة بالمنطقة هي (خانقين - الخالص - بدره ) وذلك لقربها من منطقة الدراسة أولاً ولتوفر البيانات المناخية لمدة ثلاث وثلاثين سنة لمحطة بدره إذ توضح خريطة (٣) مواقع المحطات الثلاث من منطقة الدراسة

---

(١) محمود عبد الحسن جويهل الجنابي ،هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء - تكريت أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، كلية العلوم ، ٢٠٠٨ ، ص ١٥٤ .

(٢) عادل سعيد الراوي ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠ ، ص ١٨٢ .

### خريطة رقم (٣) المحطات المناخية المحيطة بمنطقة الدراسة



المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية - قسم المناخ - بغداد ، ٢٠١١.

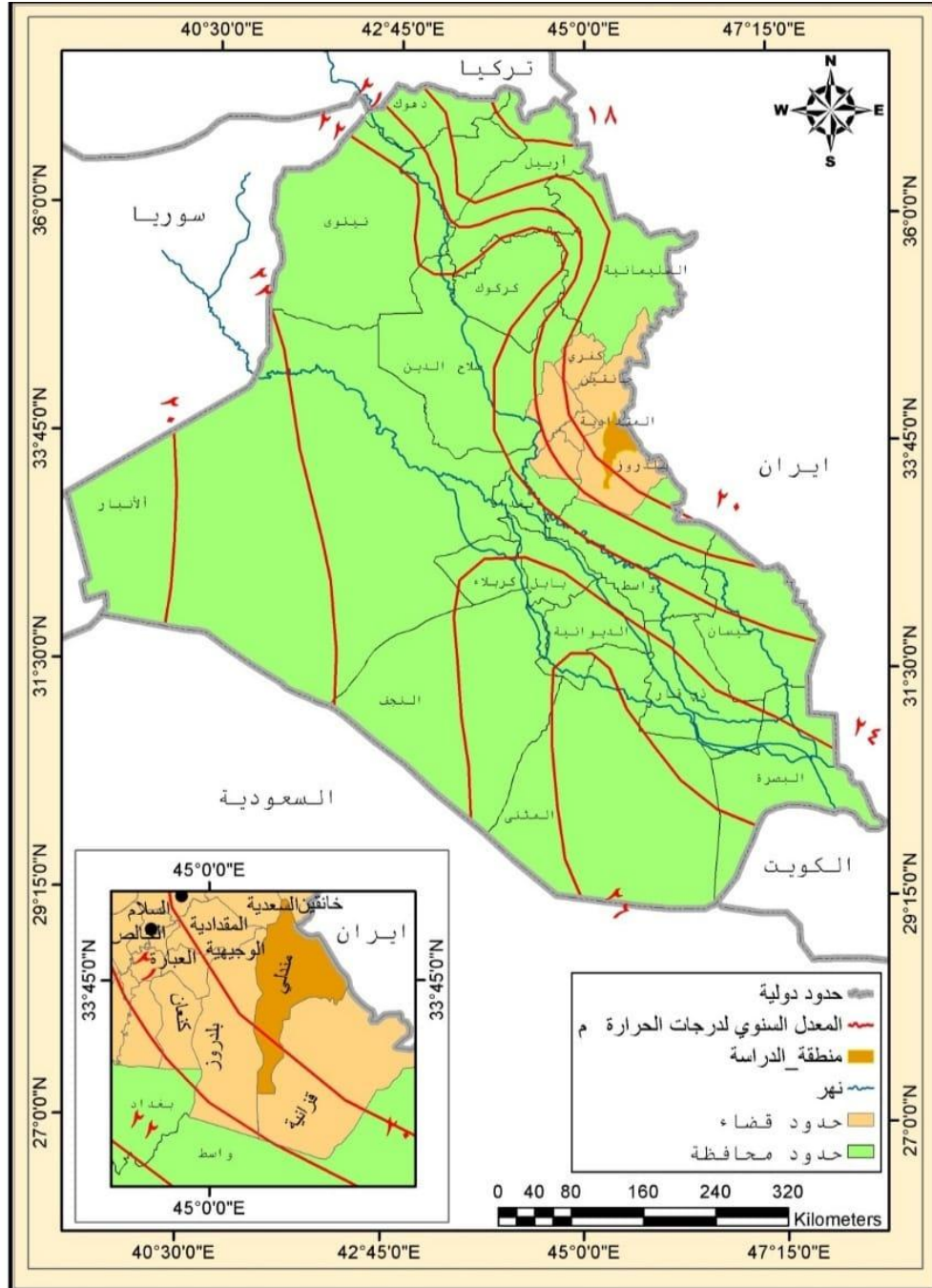
## ١- الحرارة

تعد درجة الحرارة من ابرز عناصر المناخ وأهمها، وذلك بسبب تأثيرها على عناصر المناخ لأخرى مثل الضغط الجوي والرياح والتبخر والأمطار. وتتنصف الحرارة في العراق بتباينها بين الصيف والشتاء، وسعة هذا التباين جعل مناخ العراق يتسم بالصفة القارية. (١) فيعد عنصر الحرارة من أهم العناصر المناخية تأثيراً في الاحوال الهيدرولوجية لأي منطقة لكونها المسؤولة عن التغيرات كافة كالتأثير المباشر في مقدار التبخر، وبالتالي تحديد كمية المياه الجارية في الانهار من خلال العلاقة بين التساقط ودرجة الحرارة ، إذ كلما ارتفعت درجة الحرارة نشطت عملية تبخر المياه سواء كانت من الأمطار الساقطة أو مياه الأنهار والعكس صحيح في حال انخفاض درجة الحرارة . (٢) ومن خلال ملاحظة خريطة (٤) التي تمثل خطوط الحرارة المتساوية في العراق ومنطقة الدراسة تبين أن خط (٢٠) درجة يمر في منطقة

الدراسة

- 
- (١) ارزوقي، هند فاروق ، استثمار المياه الجوفية في حومض بدره وجصان في محافظة واسط، رسالة ماجستير، غير منشورة ، جامعة بغداد، كلية الاداب، ٢٠٠٨.
  - (٢) محمود حسان عبد العزيز، أساسيات الهيدرولوجيا ، ط١، عمادة شؤون الكتاب جامعة الملك سعود الرياض ، ١٩٨٢، ص ١٨٨ .

## خريطة رقم (٤) خطوط الحرارة المتساوية في العراق ومنطقة الدراسة



المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية - قسم المناخ - بغداد ، ٢٠٠٩.

## ٢- الرطوبة :

تعرف الرطوبة النسبية لوزن بخار الماء الموجود في الهواء إلى وزن ما يستطيع نفس هذا الهواء ان يحمله لكي يصل إلى حالة التشبع عند نفس درجة الحرارة (١) كما ان الرطوبة النسبية تأثيرا كبيرا في استمرار التبخر من المسطحات المائية, فكلما كانت الرطوبة منخفضة استمرت عملية التبخر بسرعة ,وعند ارتفاعها فأن عملية التبخر تضعف وتصل إلى درجة التشبع ,ويؤدي انخفاض الرطوبة النسبية إلى زيادة ما يفقده النبات من المياه عن طريق النتح وم ما يؤدي ذلك إلى زيادة التبخر وبالتالي شدة الجفاف وقمة المياه المتسربة إلى الخزانات الجوفية (٢)

---

(١) عبد العزيز طريح شرف الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار المعرفة الجامعية ، 1996 ، ص187.

(٢) فهمي هلال ابو العطا ، الطقس والمناخ ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1985، ص188.

### ٣-الامطار :

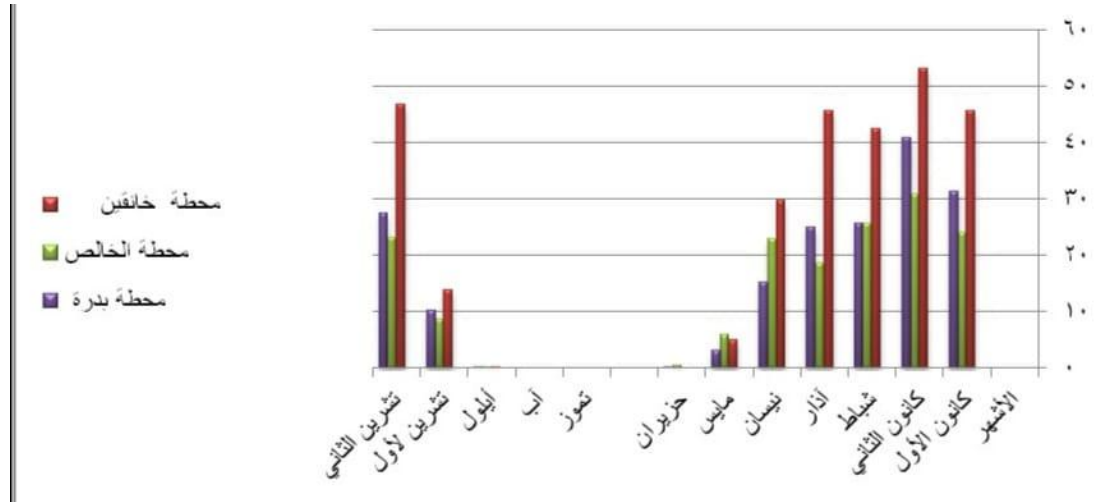
تعتبر الامطار أهم عنصر من عناصر المناخ التي يجب أن توجه لها العناية الخاصة في الدراسة، لأنها الاساس الذي تغذي المياه الجوفية في خزاناته إن كمية الامطار لها الأثر البالغ في نوعية المياه الجوفية فمن الملاحظ انه في السنوات التي تتسم بقلّة الأمطار تتأثر بها الخصائص النوعية والكمية للمياه الجوفية، ويظهر تأثير الامطار في التغذية السطحية حيث أن التغذية السطحية للمياه الجوفية والمتمثلة بالأمطار غالباً ما تحتوي على غاز ثاني اوكسيد الكربون الذائب مما يزيد قدرة المياه الجوفية على إذابة الطبقات الصخرية مثل الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم) والدولومايت (كربونات المغنيسيوم الكلسية $(Ca Mg (CO_3)_2$ ). (١) إذ تصل الأمطار بعد سقوطها إلى سطح الأرض ومن ثم تترشح وتتغلغل خلال التربة والطبقات الصخرية والفائض عن إشباع التربة يجري سطحياً إلى المنخفضات والوديان ثم إلى الأنهار، وشكل (١) يوضح المعدلات الشهرية لكميات الأمطار (ملم) في محطات خانقين وبالنسبة لمنطقة الدراسة فيتضح من الخريطة (٥) أن خط المطر المتساوي(٣٠٠ ملم) يمر من شمال شرق ناحية مندلي وهذا معناه أن نسبة المياه الساقطة هي متوسطة مقارنةً بمناطق المحافظة إذ تقل كمية الأمطار كلما اتجهنا جنوباً إذ لا تتجاوز (١٥٠ملم) ، فضلا عن أن هذه الخطوط تتغير سنوياً تبعاً للأحوال الجوية.

---

(١) علي سالم الشواورة ،جغرافية الطقس والمناخ،عمان دار المسيرة النشر والتوزيع والطباعة ،ط١،

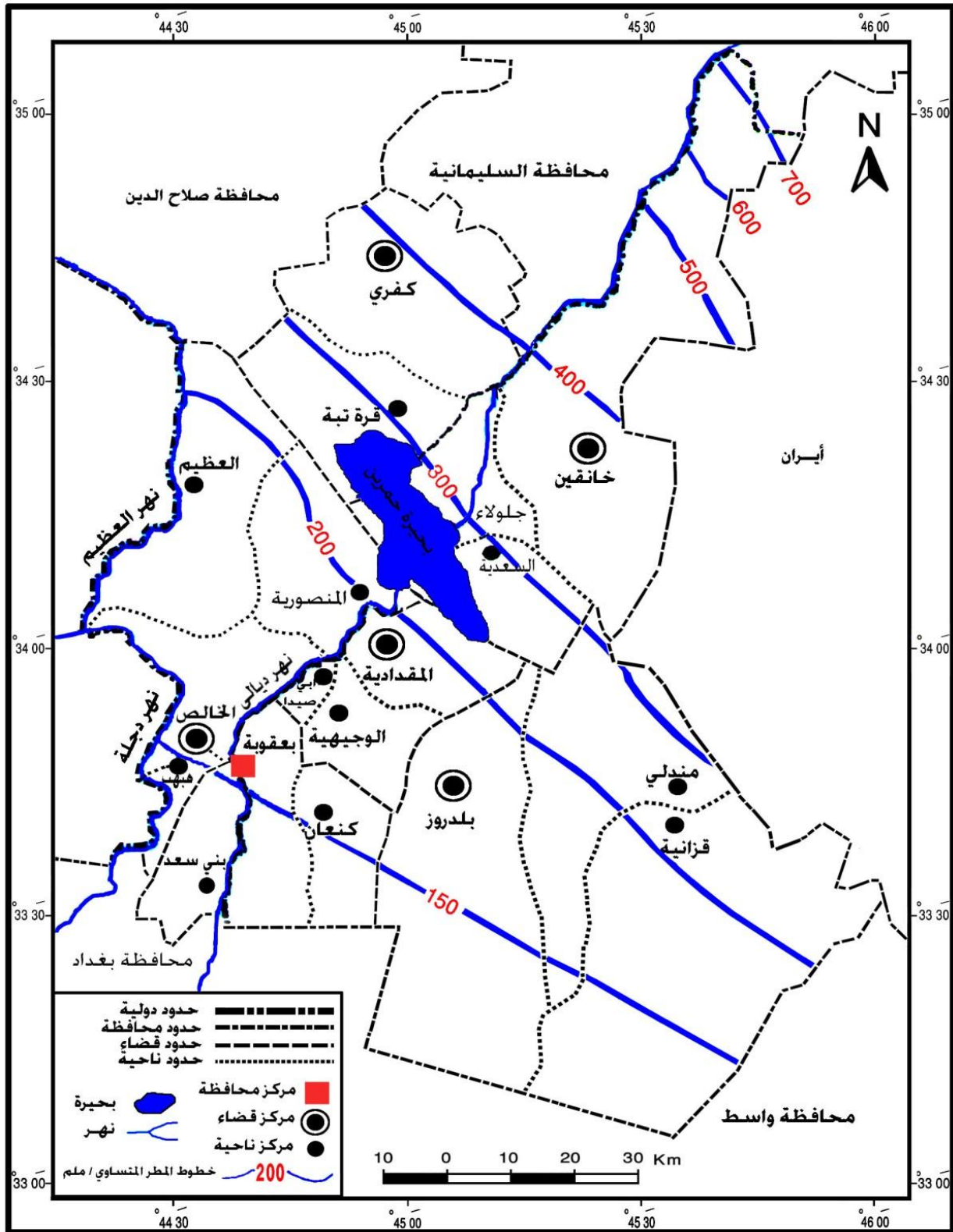
شكل رقم (١) يمثل المعدلات الشهرية والسنوية للملح للمحطات (خانقين، خالص، بدره) بحسب

اشهر السنة





## خريطة (٥) خطوط المطر المتساوي ( ملم ) في محافظة ديالى



## الزمن الثلاثي.

تتواجد التكوينات بصورة خاصة عند الحدود العراقية - الإيرانية والذي يمثل برسوبيات الأسفل (Lower Miocene) والهولوسين (Holocene) تضم التكوينات الآتية:-

### ١ - تكوين الفرات .

ان تكوين الفرات لا يظهر على السطح في منطقة الدراسة في حين يكون تحت سطح الارض ويظهر في أثناء الحفر وعلى أعماق مختلفة في طية حميرين الجنوبية المحدبة شرق مدينة (بدر) عند الحدود العراقية الإيرانية ويتكون بصورة رئيسية من حجر الكلس الأبيض والأصفر مع طبقات رقيقة من الانهيدرايت والجبس، وسمك التكوين بصورة عامة (٣٣) متر، وتكوين الفرات يشكل عدم توافق مع تكوين الفتحة الذي يعلوه (١).

### ٢ - تكوين الفتحة .

يظهر في الطية المحدبة لجبل حميرين، ويعد التكوين من التكوينات الواسعة الانتشار في العراق وربما كان مستودعا نفطيا للحقول الشمالية والوسطية والجنوبية ومصدر لصناعة الاسمنت والجص ، ويتكون الفتحة من صخور الجبس والحجر الجيري بشكل دوري، وينكشف هذا التكوين في جنوب منطقة الدراسة، ويكون على شكل ترسبات دورية ومتعاقبة وكل طبقة تختلف عن الأخرى في السمك ، أن ظروف

---

(١) حاتم خضير صالح ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوح مندلي المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ٢٠٠٦، ص ٩.

الترسيب لتكوين الفتحة هي في بحيرات مغلقة، ويتكون من طبقات جسية اضافة الى طبقات قليلة السمك من حجر الكلس وحجر رملي خشن .

### ٣- تكوين أنجانة. (١)

تظهر صخوره على طول جانبي سلسلة جبل حميرين ويصل سمكه إلى (٢٠٠) متر في المنطقة المتموجة ويتألف التكوين من الترسبات التعاقبية للصخور الطينية والرملية والغرينية، والبيئة الترسيبية له هي مستنقعية إلى بيئات مائية قارية إذ ترسبت في البداية في بيئة مستنقعية، ثم تحولت إلى بيئة بحرية ثم إلى بحرية نهريّة ويعود عمره الى المايوسين الاعلى، ويعلو هذا التكوين بشكل متوافق تكوين المقدادية وظهور أول طبقة من الحجر الرملي الحصى ( Pebble sandstone)، يمكن عدها طبقة تماس بين التكويني.

### ٤- تكوين المقدادية.

يمتد هذا التكوين على حافة سلسلة تلال حميرين، ويتألف التكوين من: الصخور الرملية والحصىة، الصخور الغرينية، والمدملكات، والصخور الطينية المترسبة على شكل دوري يبدأ بالصخور الرملية الحصىة وتنتهي بالصخور الطينية، والتي تكون هشّة وقليلة الصلابة، والحصى الموجود فيها يكون على شكل عدسات تظهر فيها التراكيب الرسوبية بكثرة مثل التطبق المتقاطع، التطبق المتدرج، والكرويات الطينية، وتتكون حبيبات من السليكا ومفتتات الصخور الجيرية وذرات ذات شكل مكور ويبلغ سمك التكوين عند ناحية مندلي حوالي (٣٠٠) م، أما البيئة الترسيبية للتكوين فهي

---

(١) عمار حسين محمد العبيدي، جيمورفولوجية حوض كوردة رة، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة ديالى، كلية تربية، ٢٠٠٥، ص١٨.

البيئة النهريّة أذ يمكن عدها من الترسبات النموذجية لمولاس المياه العذبة ويعلو التكوين بشكل متوافق تكوين باي حسن ويحدد التماس بين التكوينين بظهور أول طبقة مدملكات سميكة. (١)

#### ٥- تكوين باي حسن.

يظهر هذا التكوين على طول حافة سلسلة جبل حميرين وبعد أحدث تكوين في التتابع الطبقي في العراق، يصل سمك التكوين إلى (٣٠٠) متر في منطقة الدراسة وتظهر ترسبات التكوين على شكل تعاقبات من الحجر الطيني والمدملكات والحجر الرملي والغريني، إذ تشكل الصخور الطينية نسبة كبيرة من هذا التكوين لا سيما في الجزء الأسفل منه وتقل نسبته في الجزء الأعلى بسبب كثرة المدملكات، ويظهر التكوين بلون قهوائي باهت إلى رصاصي مخضر، أما صخور المدملكات فهي من المكونات الأساسية بعد الصخور الطينية وتكون ذات أشكال مكورة ويزداد حجم حبيبات الحصى باتجاه الأعلى، يعد التكوين واحداً من التكوينات الجيدة الحاملة للمياه ومستودعاً مائياً مهماً في المنطقة، البيئة الترسيبية للتكوين هي بيئة قارية وناجئة من عمليات التعرية للجبال المرتفعة ويكون التكوين فقيراً بالمتحجرات، ويعلو هذا التكوين الترسبات الحديثة وحدوده غير معلومة. (٢)

#### ترسبات الزمن الرباعي.

تغطي رسوبيات العصر الرباعي حوض مندلي بصورة عامة وتظهر على السطح بشكل مراوح غرينية أو تكون على شكل مصاطب أو على شكل ترسبات

- 
- (١) ابتسام أحمد جاسم، هيدروجيولوجيا حوض التون كوبري في محافظة كركوك، أطروحة دكتوراة، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص١٤، غير منشورة
- (٢) مصطفى علي حسن، هيدرو كيميائية والموديل الهيدروكيميائي للمياه الجوفية لحوض مندلي، شرق العراق، أطروحة دكتوراة جامعة بغداد، كلية العلوم، ٢٠٠٧، ص٤

## رسوبيات البلاستوسين :

رسوبيات البلاستوسين تتمثل أو تظهر مع السطح على شكل مراوح غرينية (Alluvial Fans)، أو على شكل مصاطب (Terraces)، أو على شكل ترسبات نهريّة (Fluvial deposits) ، فضلاً عن الترسبات الريحية (Aeolien) وتضم:

### ١. رسوبيات المراوح الغرينية :

رسوبيات المراوح الغرينية تكون بصورة واضحة على طول أمتداد جبل حمرين، تكونت ترسبات المراوح الغرينية خلال فترات ترسيب وتعرية متتالية ترافق التغيرات الحاصلة في المتغيرات المناخية خلال عصر البلاستوسين، وتحتوي رسوبيات المراوح الغرينية على ترسبات غير منتظمة من ترسبات الحصى والمدملكات والكتل الصخرية تداخلت فيها كميات من الرمل والغرين والطين، وبصورة عامة غالباً ما تحتوي على طبقات الجبس الثانوي (٢).

---

(١) ليث محمد عيدان التميمي ،المياه الجوفية في ناحية مندلي وسبل تتميتها، المصدر السابق، ص٢٥.

(٢) مصطفى علي حسن، هيدروجيوكيميائية والموديل الهيدروكيميائي للمياه الجوفية لحوض مندلي/ شرق العراق، اطروحة دكتوراه.(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص٥\_٦.

## صورة ( 2 ) تبين ترسبات المراوح الزمن الرباعي قرب ناحية مندلي



### رابعاً : الموارد المائية :

هي جميع انواع المياه الموجودة ضمن منطقة الدراسة وان أغلب موارد المياه السطحية فييا تتبع من المرتفعات الغربية ليران وهي تتأثر بالظروف الطبيعية والسياسية لكلا البمدين ,وبما ان امطار المنطقة قليلة فأن الاعتماد الكي يكون على مياه الانيار ,لذلك تشكلت التجمعات السكانية فييا عمى شكل إشطرة توازي مجاري الانيار .ويمكن تقسيم الانهار والثروة المائية عموماً في ناحية مندلي على الأنهار) الرئيسة والثانوية والموسمية , فضلاً عن وجود مناطق تجمع للمياه مثل الاهوار والمستنقعات وامكانات المياه الجوفية التي برزت بنوعيا الطبيعي مثل العيون والصناعي مثل الآبار .

## المبحث الثالث

الخصائص الكيماوية للمياه الجوفية في ناحية مندلي

## المبحث الثالث

### الخصائص الكيماوية للمياه الابار في ناحية مندلي

#### الأس الهيدروجيني (pH):-

يعبر الاس الهيدروجيني عن نشاط أيون الهيدروجين في الماء وهو مقياس للقاعدية والحامضية والضغط الأعتياديين . ويؤخذ بنظر الاعتبار في تقييم نوعية المياه وذلك بسبب علاقته بمشاكل الطعم والتآكل، ويتأثر الأس الهيدروجيني بتراكيز أيونات الكربونات و البيكاربونات المذابة في الماء<sup>(١)</sup>. وكذلك يُعدُّ الأيون الهيدروجيني قياس لطبيعة المحلول (الماء) سواء أكان حامضي أو قاعدي، كذلك كلما زاد تراكيز أيون الأس الهيدروجيني أنخفض الرقم الهيدروجيني، أي عند زيادة حموضة الماء يقل الرقم الهيدروجيني وعند القاعدية تزداد قيمة الأيون الهيدروجيني (pH)<sup>(٢)</sup>، ومن نتائج التحاليل ظهر إنَّ معدل أيون الهيدروجين في منطقة الدراسة بلغ (٧.٣٠)، أما قيمة الـpH فإنها تتراوح ما بين (٦,٦ – ٧,٩١)، إذ كانت أدناها في بئر(62) وأعلىها في بئر (٤ و ٥٨ و ٧٨) وعند مقارنة الملحق (٢) مع المحددات في جدول (٤-١٥) نجد إنَّ تراكيز الـpH كان ضمن المحددات العراقية والعالمية والأمريكية المسموح بها ( ٨.٥ ، ٦.٥ ) وبهذا فان النماذج تكون قلووية خفيفة. وإنَّ التعبير عن حالة التعادل باتجاه القاعدية لها يعزى إلى وجود أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم يكونان املاحاً غير متعادلة، فضلاً عن مناخ المنطقة شبة الجاف الذي يؤدي إلى ترسيب البيكاربونات من المياه.

١ \_ مريم الحرم حمه سعيد جنازة بي ، هيدروجيولوجية وهيدروكيماوية حوض كه بران الثانوي . اربيل شمال

العراق ، اطروحة دكتوراه(غير منشورة) ،كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٣ ، ص ٨٦.

٢- محمد احمد سيد خليل ، الماء في الصناعة ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ص ٩ .



أما على مستوى الوحدات الادارية للقضاء وهي (مركز القضاء، ناحية مندلي، ناحية قزانية) فأَنَّ معدلات تراكيز الـpH لها على التوالي بلغت (٧.٥، ٧.١١، ٧.١٢، ٧.١٤، ٧.٢١، ٧.٢٢، ٧.٢٥)، وتبين من الجدول (١) إنَّ معدلات الـpH للوحدات الادارية كانت مطابقة للحدود العراقية، ويلحظ من الخريطة (٧) ان أدنى تراكيز للـpH تمثلت في أجزاء متفرقة بالمنطقة الشمالية والوسطى باتجاه الجنوب من منطقة الدراسة وأعلى تركيز له في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة .

### جدول ( ١ ) معدلات الأيونات لمياه آبار القضاء ونواحيه والحدود المسوح بها لنوعية المياه المستخدمة للشرب.

العناصر	المدى	معدل القضاء	معدل ناحية المركز	معدل ناحية مندلي	معدل ناحية قزانية	العراقي IQS,2011	العالمي WHO,2006	الامريكي USE,2009
pH	7.91_6.6	7.30	7.27	7.30	7.34	8.5-6.5	* 8.5-6.5	8.5-6.5
(TDS) mg/L	38173-605	5378.91	8604.48	2045.96	4890.76	أقل من 1000	أقل من 1000	أقل من 500
(EC) $\mu$ S/cm	50321-390	7171.21	11397.19	2638.68	6735.80	أقل من 1600	أقل من 2000	أقل من 1500
(Ca+) mg/L	1310-31	335.08	482.43	160.34	340.80	150	200	200
(Na++) mg/L	3822-25	624.06	887.51	289.15	661.34	200	200	200
(Mg++) mg/L	640_22	166.30	234.86	82.87	171.46	100	50	125
(K+) mg/L	491.4_1.3	48.11	77.92	23.81	35.6	12	* 12	20
(Cl-) mg/L	39612	1543.63	2077.62	381.03	2214.61	250	250	250
(SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) mg/L	4402_108	1171.94	1639.29	632.09	1171.30	400	250	250
(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg/L	3523-22	467.64	678.18	198.16	499.69	250	250	-----
(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg/L	14-1	4.98	5.2	4.22	5.61	50.0	* 50.0	* 10.0

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على :

- ١- آرام داود عباس ، انتاج واستهلاك المياه في مدينة كلار (دراسة فيه هايدرولوجية المناطق الحضرية ) ، رسالة ماجستير، كليتي العلوم الانسانية والرياضية ، قسم الجغرافية ، جامعة كه رميان ، 2014 ، ص105\_112.
- ٢- البيانات الخاصة بمنطقة الدراسة

## ٢-مجموع المواد الصلبة الذائبة :- (TDS) Total Dissolve salts:

هي مجموعة المواد الصلبة الذائبة في الماء أو هي جميع المواد الصلبة الذائبة في المحلول المتأينة وغير المتأينة ولا تتضمن المواد العالقة والغروية والغازات المذابة وتعرف أيضا بالملوحة، وتعد تجوية المياه لخور القشرة الارضية المصدر الرئيس لوجودها، كما ان مياه الفضلات المنزلية والصناعية تُعدّ من مصادر تلوث المياه الجوفية (١).

أما على مستوى الوحدات الادارية للقضاء وهي (ناحية مندلي) فإنّ معدلات تراكيز الـTDS لها على التوالي

بلغت (٤٢٩, ١١٠٠, ١٢٧٠, ١٢٩٩, ١٣٥٨, ١٣٧٠, ١٤٠٠, ١٦٩٢) وتبين من الجدول (١) إنّ معدلات الوحدات الادارية كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها للشرب.

---

(١) سعاد عبد عباوي ، محمد سليمان حسن ، الهندسة العملية للبيئة /فحوصات الماء ، دار الحكمة ،الموصل ١٩٩٠ ، ص ٥٥ .

### ٣- التوصيلة الكهربائية (EC) Electric Conduivity :

هي قابلية واحد (سم) مكعب من الماء على توصيل التيار الكهربائي عند درجة 25م° وتقاس بوحدة مايكرو موز/سم، وترتبط التوصيلة الكهربائية (EC) ومجموع الاملاح الذائبة الكلية TDS بعلاقة طردية (١). لذا نلاحظ إنَّ التوصيلة الكهربائية تزداد باتجاه وسط وجنوب الجزء الغربي من منطقة الدراسة. وأظهرت نتائج التحاليل إنَّ معدل تراكيز (EC) بلغ (٧١٧١.٢١) مايكرو موز/سم، وتتراوح نسبة الـ EC السائدة في المنطقة ما بين (390 - ٥٠٣٢١) مايكرو موز/سم، وبلغت أدنى نسبة في بئر (9) وأعلى نسبة في البئر (95)، وعند مقارنة الملحق (٢) والجدول (١) يتبين إنَّ تراكيز الـ EC قد أرتفعت عن الحدود العراقية والعالمية الأمريكية في أغلب آبار المنطقة وذلك يعود إلى ارتفاع كمية الأملاح الذائبة إذ تكون العلاقة طردية . أما على مستوى الوحدات الادارية للقضاء وهي (ناحية مندلي) فأَنَّ معدلات تراكيز الـ EC لها على التوالي بلغت (١٦٤٩، ١٦٠٦، ١٧٧٠، ١٧٨٠، ١٨٦٦، ١٩١٨، ١٩٢٠) مايكرو موز/سم، وتبين من الجدول (١) إنَّ معدلات الـ EC للوحدات الادارية كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها للشرب.

<sup>١</sup> - سردار محمد رضا ، هيدروجيوكمياء مياه الكهوف والعيون في منطقة بنكاو\_ محافظة السليمانية ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، ٢٠٠٠ ، ص ٤٣١

الهيئة العامة للمياه الجوفية/ فرع ديالى

ت	الموقع	EC	TDS	PH	Ca	mg	Na	K
١	نهر سوق البزايي محمد منصور	١٩١٨	١٣٧٠	٧,١٤	١٢٩	٨٩	١٣٦	١٢
٢	نهر باخ/رحمان	١٧٨٠	١٣٠٠	٧,٢٥	١٢٨	٨٩	١٣٧	١١
٣	نهر باخ/وصفي احمد	١٦٠٦	١١٠٠	٧,١٢	٨٩	٦٨	٧٩	٥
٤	داود سلمان خليفة	١٩٢٠	١٣٥٨	٧,٢٢	١٣٠	٨٢	٩٥	٢
٥	نهر جني الغربية / محمد امير	١٨٦٦	١٦٩٢	٧,١٢	١٥٠	٩٣	١٨٠	٨
٦	نهر جني الغربية او الوسطى	١٦٤٩	١٤٠٠	٧,٢٤	١٠٣	٦٢	٢٥٣	١٠
٧	نهر جني الغربية/ ضياء رحمان	١٥١٨	١٢٩٩	٧,١١	٩٣	٤٠	٢٠٧	٤,٥
٨	نهر فلشت (١)	١٥٣٨	١٤٠٠	٧,٢١	١٠٢	٤٢	٢٥٨	٩
٩	نهر سوق	١٧٧٠	١٢٧٠	٧,٥	١١٧	٨٣	١٦٩	٩
١٠	نهر فلشت (٢)	٨٢٠	٤٢٩	٧,٥	٣٧	٢٠	٥٢	٠,٨

الهيئة العامة للمياه الجوفية/ فرع ديالى

ت	الموقع	EC	TDS	CL	CO3	HCO3	SO4	NO3
١	نهر سوق البزايي محمد منصور	١٩١٨	١٣٧٠	٢٥٠	٠	٦٠	٥٥٧	٣,١٢
٢	نهر باخ/ رحمان	١٧٨٠	١٣٠٠	٢٤٩	٠	٦١	٥٥٦	٤
٣	نهر باخ/ وصفي احمد	١٦٠٦	١١٠٠	١٧٠	٠	٤٨	٣٦١	٣
٤	داود سلمان خليفة	١٩٢٠	١٣٥٨	١٥٥	٠,٠	٦٣	٥٨٠	٢,٥
٥	نهر جنبي الغربية / محمد امير	١٨٦٦	١٦٩٢	٤٧٢	٠	١٥٥	٤١٣	٢,٥
٦	نهر جنبي الغربية او الوسطى	١٦٤٩	١٤٠٠	٣٦٠	٠	٨٦	٤٧١	١,٥
٧	نهر جنبي الغربية/ ضياء رحمان	١٥١٨	١٢٩٩	١٩١	٠	٩٢	٤٨١	٤
٨	نهر فلشت (١)	١٥٣٨	١٤٠٠	٣٥٨	٠	٧٩	٤٥١	١,٥
٩	نهر سوق	١٧٧٠	١٢٧٠	٣١٢	٠	٨١	٤٦٠	٩
١	نهر فلشت (٢)	٨٢٠	٤٢٩	٩٨	٠	١٧	١١٢	٢,٥

## الخصائص الكيماوية للأيونات الرئيسية

### ١- الأيونات الموجبة الرئيسية

يكون تواجد الأيونات الرئيسية الموجبة في المياه الجوفية على نوعين ، هما أيونات العناصر القلوية التي تشمل أيوني البوتاسيوم ( $K^+$ ) والصوديوم ( $Na^+$ ) ، وأيونات العناصر القلوية الأرضية والتي تشمل أيوني الكالسيوم ( $Ca^{++}$ ) والمغنسيوم ( $Mg^{++}$ ).

### - الكالسيوم ( $Ca^{++}$ ) Calcium

إن المصدر الأساسي لأيون الكالسيوم في المياه يأتي من التجوية الكيماوية للصخور الرسوبية الكربونية المتمثلة بالصخور الجيرية والكلسية كما يتواجد بنسب مختلفة في الصخور النارية والمتحولة ، ويصل تركيز الكالسيوم في مياه الأمطار (٨٠) مايكرو غرام /لتر، وفي مياه الأنهار إلى ( ١٥ ) ملغم /لتر ، وفي المياه الجوفية إلى ( ٥٠ ) ملغم /لتر (١) والجداول(٩، ١٠) توضح مدى تركيز أيون الكالسيوم للنماذج المائية المأخوذة من منطقة الدراسة.

- إن مياه الآبار الأنثوية غير مطابقة للمواصفات القياسية العالمية والعراقية حيث يكون تركيز ايون الكالسيوم فيها أكثر من الحد المسموح به للمواصفات القياسية العالمية والعراقية أي أكثر من ( ٥٠، ٧٥ ) ملغم /لتر ، ويوجد بئر واحد فقط مطابق للمواصفات القياسية العالمية و هو بئر ١٩ حيث يكون تركيز الكالسيوم (٦٠) ملغم /لتر ، أما الآبار التي كان تركيز الكالسيوم فيها عالي نسبياً فهي

(١) نشوان عثمان حسين ، مصدر سابق ، ص ١٢٨

- إن مياه الآبار اليدوية جميعها غير مطابقة للمواصفات القياسية العالمية والعراقية حيث يكون تركيز الكالسيوم فيها أكثر من ( ٧٥ ) ملغم /لتر للمواصفات القياسية العالمية ، وأكثر من (٥٠) ملغم /لتر حسب المواصفات القياسية العراقية كما موضح في الجدول (٣٧) وتظهر ان الآبار ( ٢ ، ٥ ) تقترب قليلاً من المواصفات العالمية فهي ( ٨٧ ، ٨٠ ) ملغم /لتر على التوالي

- إن مياه العيون قسم منها مطابق للمواصفات القياسية العالمية والتي تمثل عين كرحوت ( ٣ ) يكون تركيز الكالسيوم فيها ( ٥٥ ) ملغم /لتر والقسم الأخر غير مطابق حيث يكون أكثر من الحد المسموح به للمواصفات القياسية العالمية والعراقية أي أكثر من ( ٥٠ ، ٧٥ ) ملغم /لتر على الأخص عين رقم (٥) التي تكون القيمة فيها (٣٨٠.٤٩) كما موضح في الجدول ( ١ ) .

## ٢- أيون الصوديوم :- Sodium (Na+) :

يأتي أيون الصوديوم إلى المياه من خلال تجوية الصخور الحاوية على نسبة عالية من أيون الصوديوم مثل المعادن الطينية، كما إنَّ للفعاليات البشرية تأثيراً على تركيز الصوديوم كاستخدام الأسمدة الكيميائية والأسمدة الحيوانية بمعدلات عالية، وتتميز أملاح الصوديوم بأنحلالها الشديد في المياه ولا تترسب بسهولة ويمكن إنَّ تزال كمية كبيرة من Na<sup>+</sup> بفعل التبادل الأيوني.<sup>(١)</sup>

لقد أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية بأنَّ معدل تركيز Na<sup>+</sup> بلغ (٦٢٤.٠٦) ملغم/ لتر، وتتراوح نسبة الصوديوم ما بين (٢٥ - ٣٨٢٢) ملغم/ لتر، إذ كانت أدناها في بئر (8) وأعلىها في بئر (٩٥)، وعند مقارنة الملحق (٢) مع المحددات في جدول (١) يتضح إنَّ أيون الصوديوم جاء مرتفعاً وتجاوز الحدود المسموح بها (العراقية ، العالمية و الأمريكية) وهي (200) ملغم/ لتر في أغلبية آبار منطقة الدراسة وذلك بسبب كثرة المعادن الطينية التي تحتوي على هذا الأيون فضلاً عن قرب منسوب الماء الجوفي وارتفاع معدلات التبخر لارتفاع درجات الحرارة مما أدى إلى ارتفاعه .

---

١ \_ علاء ناصر الشمري ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة الرحاب /جنوب وجنوب غرب مدينة السماوة ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، قسم علوم الارض التطبيقية . كلية العلوم ،جامعة بغداد ، ٢٠٠٦ ، ص ١١١ .



### ٣- أيون المغنيسيوم: $Mg^{++}$ magnesium:

أيون المغنيسيوم مكوناً رئيسياً للمعادن الفيرومغنيسية إذ يوجد في الصخور النارية مثل ( البايروكسين ، الاولفين والامفيبول)، وكذلك يوجد في الصخور الرسوبية مثل (الانهايدرايت) ويشترك مع الكالسيوم بوصفه أحد مسببات العسرة في المياه، وعلى الرغم من الذوبانية العالية للمركبات التي تحتوي على المغنيسيوم إلا أن تركيزه في المياه الطبيعية أقل من تركيز الكالسيوم، كونه أصغر حجماً من الكالسيوم والصوديوم فيميل للاتحاد مع الماء<sup>(١)</sup> وحسب نتائج التحاليل الكيميائية تبين أن معدل تركيز الـ Mg بلغ (١٦٦.٣٠) ملغم/لتر، وتتراوح نسبة التركيز ما بين (٢٢ - ٦٤٠) ملغم/ لتر، إذ كانت أدنى نسبة في بئر (٥٦) وأعلى نسبة في بئر (٢١) وعند مقارنة الملحق (٢) والجدول (٤-١٥) نجد إن تركيز المغنيسيوم قد أرتفع عن الحدود العراقية وهي (١٠٠) ملغم/ لتر والأمريكية (١٢٥) ملغم/ لتر في نصف آبار منطقة الدراسة وأرتفع عن الحدود العالمية وهي (٥٠) ملغم/ لتر في (٨٠) بئراً من مجموع (٩٥) بئر وإن أرتفاع نسبة المغنيسيوم يعود إلى وجود ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ )

---

(١) عمر رياض عبد الرحمن فيصل الدوري ، دراسة الخواص الهيدروولوجية والرسوبية لمقطع وادي الثرثار في منطقة الحضر / شمال العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، ٢٠١٤ ، ص ٦٩ .

#### ٤-أيون البوتاسيوم: Potassium (K<sup>+</sup>) :

إنَّ تركيز أيون البوتاسيوم يكون أقل في المياه الطبيعية من الصوديوم ، إذ تحتوي معظم المياه الصالحة للشرب على أقل من (10) جزء بالمليون ، وإنَّ أيون البوتاسيوم أكثر استقراراً من أيون الصوديوم بسبب مقاومته العالية لعوامل التجوية الكيميائية وسهولة امتصاصه من المعادن الطينية<sup>(١)</sup>. وتعد مصادر الفلدسبار، المايكا والمعادن الطينية من أهم مصادره<sup>(٢)</sup>. إذ أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية بأن معدل الـK بلغ (48.11) ملغم/ لتر، وتتراوح نسبة الـK ما بين (١.٣-٤٩١.٤) ملغم/ لتر أما على مستوى الوحدات الادارية للقضاء وهي (ناحية مندلي) فأَنَّ معدلات تراكيز الـK لها على التوالي بلغت (35.6, 23.81, 77.92) ملغم/ لتر، وتبين من الجدول(٤-١٥) إنَّ معدلات الـK للنواحي كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها

---

(١) ضمياء ادهام حسين الجبوري، التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء سامراء واستثماراتها ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، ٢٠١٥ ، ص ١١٠ .

(٢) رقية مرشدة حميد ،دراسة وتحليل المياه في مركز قضاء المقدادية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، المصدر السابق ، ص ١٤ .

## ٤-٤: الأيونات السالبة الرئيسة Major Anions:

### ١\_ أيون الكلوريد (CL<sup>-</sup>) Chloride :

يوجد أيون الكلوريد في معظم المياه الطبيعية وبصورة أقل في المياه العذبة، والكلوريد قليل الوجود في القشرة الأرضية لقابليته العالية على الذوبان في الماء، إلا أنه من الأيونات المهمة في المياه الطبيعية وأهم مصادره الصخور الرسوبية مثل (الهاليت ، والفلدسبار، بنتنايت)<sup>(١)</sup> وحسب نتائج التحليل الكيميائية أنّ معدل تركيز (CL<sup>-</sup>) بلغ (1543.63) ملغم/ لتر ويتراوح ما بين (٨٢-٣٩٦١٢) ملغم /لتر، وكانت أدنى نسبة في بئر (56) وأعلى نسبة في بئر (95) وعند مقارنة الملحق (٢) والجدول (٤-١٥) يتضح ان تركيز الـ (CL<sup>-</sup>) قد ارتفعت عند الحدود العراقية و العالمية والأمريكية وهي (250) ملغم/ لتر في أغلب آبار المنطقة، ويعزى سبب ارتفاع الـ (CL<sup>-</sup>) نتيجة لوجود المعادن الطينية وصخور المبخرات الموجودة في المنطقة وارتفاع درجات الحرارة التي تؤدي إلى ترسيب أملاح الكلوريد. أما على مستوى الوحدات الادارية للقضاء وهي (ناحية مندلي) فإن معدلات تراكيز الـ (CL<sup>-</sup>) لها على التوالي بلغت (٢٢١٤.٦١, ٣٨١.٠٣, 2077.62) ملغم/ لتر، وتبين من الجدول (٤-١٥) أنّ معدلات الـ (CL<sup>-</sup>) للوحدات الادارية كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها

---

1\_Arjan Ali Rasheed , hydrochemistry and Hydrogeology groundwater of khurmatu area Tuzin ,Master , University Baghdad\_ College of science , 2012,p 86.

## ٢\_ أيون الكبريتات (Sulphate $SO_4^{-2}$ ):

يوجد أيون الكبريت في المياه الجوفية نتيجة ذوبان صخور المتبخرات مثل الجبس والانهداريت أو من أكسدة المعادن التي تحتوي على هذا الأيون من الباييريت والماركسايت في صخور الطفل والطين ، وكذلك ينتج من تحليل المواد العضوية ومن الأسمدة الكيماوية المستخدمة في الزراعة<sup>(١)</sup> لقد أظهرت نتائج التحاليل الكيماوية بأنَّ معدل تركيز الـ( $SO_4^{-2}$ ) بلغ ( 1171.94 ملغم/ لتر، وتتراوح نسبة الـ ( $SO_4^{-2}$ ) ما بين (١٠٨-٤٤٠٢) ملغم/ لتر وكانت أدنى نسبة في بئر (17) وأعلى نسبة في بئر (٢١) وعند مقارنة الملحق (٢) و الجدول(٤-١٥) نجد إنَّ تركيز الـ( $SO_4^{-2}$ ) قد تجاوز الحدود العالمية والأمريكية وهي (٢٥٠) ملغم / لتر وكذلك أرتفع عن الحدود العراقية وهي (400) ملغم/لتر في اكثر من نصف آبار منطقة الدراسة ويعزى سبب هذه الزيادة في التركيز إلى الفعاليات البشرية وما يتم تصريفه من المناطق السكنية والعمليات الزراعية وتحليل المواد العضوية أما على مستوى الوحدات الادارية للقضاء وهي (ناحية مندلي) فأَنَّ معدلات تراكيز الـ $SO_4$  لها على التوالي بلغت (١١٧١.٣٠ ، ٦٣٢.٠٩ ، ١٦٣٩.٢٩) ملغم/لتر، وتبين من الجدول(٤-١٥) إنَّ معدلات الـ $SO_4$  للوحدات الادارية كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها،

---

(١) عمر صباح ابراهيم التميمي ، لتقييم واقع المياه الجوفية في حوض ديبكة \_ شمال العراق ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ ، ص ٩٥ .

### ٣-أيون البيكاربونات: Alkalinity (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>):

إنَّ جزءاً من أيونات الكربونات والبيكاربونات يأتي من ذوبان غاز (CO<sub>2</sub>) الناتج عن الفعاليات العضوية التي تحصل في التربة او في النطاق المشبع للتربة فضلاً عن غاز (CO<sub>2</sub>) المتواجد في الهواء وعند تلامسه مع مستوى المياه الجوفية يحصل تفاعل مكوناً حامض الكربونيك الضعيف الذي يتفاعل مع الصخور الكربونيتية مؤدياً إلى ذوبانها وبذلك تزداد تركيز نسبة أيونات الكربونات والبيكاربونات في المياه الجوفية (١) أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية بأن معدل تركيز الـ(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) بلغ (467.64) ملغم/ لتر، وتتراوح نسبة الـ(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ما بين (22-3523) ملغم/ لتر وكانت أدنى نسبة في بئر (28) وأعلى نسبة في بئر (95) وعند مقارنة الملحق (٢) و الجدول(١) نجد إنَّ تركيز الـ(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) قد تجاوز الحدود العراقية والعالمية وهي (250) ملغم/ لتر في اكثر من نصف آبار منطقة الدراسة.

---

(١) فاضل قاسم جبار الكعبي، دراسة هيدروجيوكيميائية تقييمية لآبار مختارة في مناطق شمال شرق ميسان، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة البصرة، ٢٠٠٩، ص٦٠.

#### ٤-أيون النترات: Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ):

وهو من الأيونات السالبة، ينشأ هذا الأيون من مصادر عدة مثل الأنشطة الزراعية وخصوصاً المخصبات والتسميد الحيواني وتفسخ النباتات والمياه المنزلية الثقيلة والفضلات الصناعية، إذ إنّ أغلب النتروجين في المياه الجوفية مشتق من المحيط الحيوي لذا تكون نسبة النترات أعلى في المناطق التي تغطيها النباتات<sup>(١)</sup> وحسب نتائج التحاليل الكيميائية أنّ معدل تركيز الـ( $\text{NO}_3^-$ ) بلغ (4.98) ملغم/لتر وتتراوح نسبة تركيز الـ( $\text{NO}_3^-$ ) ما بين (١-١٤) ملغم/لتر، وكانت أدنى نسبة في (42 و 89) وأعلى نسبة في بئر (٦٤)، وعند مقارنة الملحق (٢) مع المحددات في الجدول (١) نجد إنّ تراكيز الـ( $\text{NO}_3^-$ ) كانت ضمن الحدود العراقية و العالمية وهي (50.0) ملغم / لتر وأرتفعت عن الحدود الأمريكية وهي (10.0) ملغم/ لتر في (6) آبار وهي (20, 21, 22, 25, 64, 79) . أما على مستوى الوحدات الادارية للقضاء وهي (ناحية مندلي) فإن معدلات تراكيز الـ $\text{NO}_3^-$  لها على التوالي بلغت (٥.٦١ , ٤.٢٢ , ٥.٢) ملغم/ لتر، وتبين من الجدول(١) إنّ معدلات الـ $\text{NO}_3^-$  للوحدات الادارية جاءت مطابقة للحدود العراقية المسموح بها،

---

1\_ Ruaa Issa Muslim Al \_Quraishi , Hydrogeochemistry of the Sawa Lake Southern Iraq , Master , University of \_ Baghdad , 2013 , p 73

# الاستنتاجات والتوصيات

## اولا : الاستنتاجات conclusions:

تم التوصل الى جملة من الاستنتاجات:-

١- أظهرت الدراسة إنَّ للخصائص الطبيعية أثراً في توزيع المياه الجوفية، وتحديد كميتها واتجاهاتها وكما يلي:

أ- إنَّ انحدار السطح يتحكم بتغذية المياه الجوفية واتجاه حركتها وبالتالي تركزها عند مصبات الاودية لذا تركزت الملوثات في المناطق الجنوبية ووسط مركز القضاء من منطقة الدراسة، اما المناطق الشمالية والشرقية تميزت بأقل تركيز للملوثات. أي هنالك علاقة بين اشكال سطح الأرض وتركيز الملوثات؛ فضلاً عن نواتج الفعاليات البشرية(الزراعة و المعامل) لها الأثر في زيادة نسب تركيز الملوثات في المياه عامة والمياه الجوفية خاصة فضلاً عن طبيعة صخور المنطقة.

ب- إنَّ مناخ منطقة الدراسة يُعدُّ جافاً من خلال بيانات المحطات المحيطة بمنطقة الدراسة (الخالص\_خانقين) فضلاً عن إرتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف وانخفاضها في فصل الشتاء وكذلك معدلات الرطوبة النسبية التي ترتفع خلال أشهر الشتاء وتقل خلال أشهر الصيف، فهذا كله أثر في تباين مناسيب المياه الجوفية.

ج- أظهرت الدراسة إنَّ سمك وعمق الخزان الجوفي متغاير بين مقاطعات منطقة الدراسة، وتبين إن الآبار المحفورة في شمال وشرق منطقة الدراسة تكون اعماقها كبيرة تصل إلى (١١٤) م بينما الآبار في غرب منطقة الدراسة تكون اعماقها قليلة وتتراوح بين ١٨-٢٥م.



٢- أغلب المواقع قيد الدراسة تجاوزت الحدود المسموح بها من نسبة تركيز الملوثات حسب المعايير العراقية والعالمية والأمريكية، ووجد إنَّ أنسب مكان لحفر آبار لمياه الشرب في المنطقة الشرقية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة ضمن النوع الأول (جيد) وإنَّ أكثر جزء ملوثاً من منطقة الدراسة هو مركز القضاء.

٣- أظهرت الدراسة من خلال تحاليل الكيمائية إنَّ النماذج تجاوزت الحدود المسموح بها بقليل من محتواها من العناصر الثقيلة (الحديد ، الرصاص ، النيكل ، الفوسفات ، الكروم) .

٤- إنَّ استخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) في هذه الدراسة يمثل التوجهات الحديثة المتطورة وكوسائل فعالة في تشخيص ودراسة وتحليل وفهم المتغيرات البيئية لتلوث المياه الجوفية عبر الزمان والمكان، لذا فهذا العمل يُعدُّ تجسيداً لتوظيف تكنولوجيا المعلومات المتطورة من حاسبات ونظم معلومات في خدمة الدراسات والابحاث والتطبيقات البيئية.

## ثانيا : التوصيات Recommendations:

لغرض المحافظة والسيطرة على التلوث الحاصل في المياه الجوفية لقضاء بلدروز توصي الدراسة بما يلي:

١-الأستغلال الأمثل للمياه الجوفية في القضاء من خلال ترشيد أستعمال المياه والمحافظة عليها من خلال مراقبة كميات المياه المسحوبة من الآبار، وكذلك الحد من الحفر العشوائي ويكون ذلك بالحفر في المناطق المناسبة للحفر التي توصلت اليها الدراسة.

٢- ضرورة فرض الرقابة الشديدة على نطاق واسع من أجل المحافظة على سلامة المياه الجوفية كمصدر آمن من مصادر مياه الشرب، وذلك بمنع اتباع الطرق البدائية في الزراعة أو البناء أو قيام أي نشاط صناعي قد يضر بسلامة المياه، وإقامة وحدات معالجة كفاءة لمخلفات الانشطة قبل تصريفها الى النهر او المياه الجوفية، وتتم متابعة هذه العملية من قبل وزارة البيئة، مع إجراء المعالجات المطلوبة لمياه الصرف الصحي قبل تصريفها وذلك للحفاظ على نوعية مياه.

٣-نصب محطات التحلية المتطورة والفعالة في جميع المواقع المكتظة بالسكان.

٤-دراسة الأحواض المائية القريبة من منطقة الدراسة مورفومتريا ونوعيا لغرض تبيان مدى مساهمتها في تغذية المياه الجوفية في قضاء بلدروز ومعرفة نوعيتها والدور الذي تلعبه سلبيًا او ايجابيًا في صلاحية المياه الجوفية.

## المصادر:

- ارزوقي ،هند فاروق ، استثمار المياه الجوفية في حومض بدره وجصان في محافظة واسط، رسالة ماجستير، غير منشورة ، جامعة بغداد، كلية الاداب، ٢٠٠٨.
- ابو العطاء، فهمي هلال، الطقس والمناخ ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1985.
- الراوي، عادل سعيد ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠.
- الشواورة، علي سالم ،جغرافية الطقس والمناخ،عمان دار المسيرة النشر والتوزيع والطباعة ،١، ٢٠١٢.
- التميمي ،عمر صباح ابراهيم ، لتقييم واقع المياه الجوفية في حوض ديبكة \_ شمال العراق ، رسالة ماجستير(غير منشورة )، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢
- الشمري ،علاء ناصر ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة الرحاب /جنوب وجنوب غرب مدينة السماوة ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، قسم علوم الارض التطبيقية . كلية العلوم ،جامعة بغداد ، ٢٠٠٦ ، ص ١١١ .
- العبيدي ،عمار حسين محمد ، جيمورفولوجية حوض كوردة رة ،رسالة ماجستير،غير منشورة، جامعة ديالى ،كلية تربية ،٢٠٠٥ .
- الكعبي، فاضل قاسم جبار، دراسة هيدروجيوكيميائية تقييمه لآبار مختارة في مناطق شمال شرق ميسان، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة البصرة، ٢٠٠٩.
- التميمي، ايث محمد عيدان ،المياه الجوفية في ناحية مندلي وسبل تنميتها، ٢٠٠٠

- الدوري ، عمر رياض عبد الرحمن فيصل ، دراسة الخواص الهيدروولوجية والرسوبية لمقطع وادي الثرثار في منطقة الحضر / شمال العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، ٢٠١٤ .
- جاسم، ابتسام أحمد ،هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك ، أطروحة دكتوراه،كلية الآداب ،جامعة بغداد ،٢٠٠٦ ، غير منشورة.
- جرجيس ، سعد طلال ، عبدالحسين الترسبات الجبسية في منطقة كاني ، تقرير ، سخت ١٩٧٧ .
- جنازة ،مريوم الحرم حمه سعيد ، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية حوض كه بران الثانوي . اربيل شمال العراق ،اطروحة دكتوراه(غير منشورة) ،كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٣ .
- صالح، حاتم خضير ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوح مندلي المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،٢٠٠٦ .
- حميد، رقية مرشدة ،دراسة وتحليل المياه في مركز قضاء المقدادية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، المصدر السابق ، ص ١٤ .
- حسن مصطفى علي، هيدروجيوكيميائية والموديل الهيدروكيميائي للمياه الجوفية لحوض مندلي/ شرق العراق، اطروحة دكتوراه.(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٧ .
- حسن مصطفى علي ،هيدرو كيميائية والموديل الهيدروكيميائي للمياه الجوفية لحوض مندلي ، شرق العراق، أطروحة دكتوراه جامعة بغداد ،كلية العلوم ،٢٠٠٧

- رضا، سردار محمد، هيدروجيوكمياء مياه الكهوف والعيون في منطقة بنكاو\_ محافظة السليمانية ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، ٢٠٠٠.
- سيد خليل محمد احمد ، الماء في الصناعة ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، القاهرة
- شرف ، عبد العزيز طريح الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار المعرفة الجامعية ، 1996.
- عباوي، سعاد عبد ، محمد سليمان حسن ، الهندسة العملية للبيئة /فحوصات الماء ، دار الحكمة ،الموصل ١٩٩٠ .
- عبد العزيز، محمود حسان ، أساسيات الهيدرولوجيا ، ط١، عمادة شؤون الكتاب جامعة الملك سعود الرياض ، ١٩٨٢.
- عبد الحسن ،محمود جويهل الجنابي ،هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء - تكريت أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، كلية العلوم ، ٢٠٠٨.

#### مصادر اجنبيه

- Arjan Ali Rasheed , hydrochemistry and Hydroogeology groundwater of khurmatu area Tuzin ,Master , University Baghdad\_ College of science , 2012,p.
- Ruaa Issa Muslim Al \_Quraishi , Hydrogeochemistry of the Sawa Lake Southern Iraq , Master , University of \_ Baghdad , 2013 , p 73