الفصل الثاني

الخصائص الهيدرولوجية في منطقة الدراسة

أولاً : الموارد المائية

١ : الموارد المائية السطحية

٢: المياه الجوفية

obeikan.com

الخصائص الهيدرولوجية في منطقة الدراسة

تظهر في دراسة المناخ من الفصل الأول أن حوض نهر قشان يقع ضمن منطقة رطبة حسب معادلة (**ديمارتون و كوبن**) بمعنى أن المصدر الرئيسي للمياه السطحية و الجوفية في هذه المنطقة هو الأمطار، وتختلف نسبة الأمطار من بين المحطات المناخية، أما المتوسط السنوي فقد بلغ إلى (٧٠٨.٩٢) ملم ، وكميات التساقط (٨٤.٢٩%) من الأمطار في فصلى(الشتاء و الربيع) حيث بلغت (٥٩٧.٦١٦)ملم في السنة ، والمصدر الثاني للمياه السطحية هو الينابع التي بلغ تصرف مياهها إلى (٦,٩)* م/ثانية.

أولاً : الموارد المائية :

تضم الموارد المائية جميع أشكال مصادر المياه التي يمكن أن يستفيد منها الإنسان والحيوان والنبات؛ وبهذا فهي تشتمل على الأمطار والثلوج ومياه الآبار والمياه السطحية (الأنهار والبحيرات) (شاكر خصباك، ١٩٧٣، ص ٨٦)، والمياه من المصادر المسطحة التي ترى بالعين، ولذلك فإنه من الطبيعي اللجوء إليها عند الحاجة. في الواقع إن مياه المجاري والبحيرات العذبة على سطح الكرة الأرضية لا تزيد عن (٣%)، أما مياه الآبار فإنها تشكل ٩٧ % من إجمالي المياه العذبة على سطح الأرض. ولكن ليس كل مياه الآبار يمكن سحبها من التربة الحاملة، فبعضها يقع في تكوينات صخرية عميقة مما يجعل تكلفة ضخها كبيرة، وبعض أنواع التربة الحاملة تقاوم سحب المياه بدرجات مختلفة، ولذلك لا تعد المقارنة بين الكمية المياه السطحية والآبار مؤشرًا حقيقيًا للموارد المائية ، وإن كان يشار إلى حقيقة ان الموارد المائية من الآبار أكثر استعمالاً من الموارد السطحية المتاحة عدة مرات(محمد أحمد، بدون سنة، ص ١٢٧).

١ ـ الموارد المائية السطحية:-

تعتمد هيدرولوجيا المياه السطحية أساساً على العلاقة بين كميات التساقط (precipitation) وبصفة خاصة الأمطار على الجزء اليابس من الكرة الأرضية، وذلك الجزء الذي يزيد عن قدرة امتصاص الأرض فيسرى على سطحها متجمعاً في الوديان والمجاري المكشوفة مكوناً الجداول ومجاري السيول و الأنهار، ويسمى هذا الجزء من الأمطار بالسريان السطحي (runoff) (**محمود**

* - هو نسبة تصريف الينابع (سَروجاوه ، قولَى كانى ماران) التى بلغ (٦,٥ ، ٠,٤) على التوالى . المصدر (Diary Ali , ٢٠٠٨, P٥٤)

حسان، ١٩٨٢، ص ١٨٧).وتختلف نسبة الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة ما بين المحطات المُناخية، أما متوسطها فيصل إلى (٧٠٨.٩٢) ملم، وهذه نسبة المصدر الرئيسي للمياه السطحية في منطقة الدراسة.

أ- تصريف المياه نهر قشان

أ – أ التصريف الشهري :-

يبين الجدول رقم (٢- ١) أن شهر (مارس) صاحب أعلى تصرف نهري في نهر قشان حيث يصل إلى (٤.٥)م^{٣} /دقيقة، السبب في ذلك يعود إلى زيادة غزارة الأمطارفي هذا الشهر التي تصل إلى (١١٢.٩٢)ملم، و قلة درجة الحرارة و التبخر التي تصل إلى (١١.٨٣)م و (٦٣.٤٧) على التوالي. أما أدنى تصرف للمياه فتسجل في شهر (سبتمبر) حيث بلغت (٠.٩) م^{٣} /دقيقة، و في نفس الوقت قلة الأمطارفي هذا الشهر تصل إلى (٣.١٢)ملم، وزيادة درجة الحرارة والتبخر تصل إلى (٢٧.١٨)م و(٢٠٣.٣١)على التوالي، بمقارنة مع شهر (مارس). وتعد هذه من عوامل أسباب القلة والزيادة في تصريف المياه لهذا النهر.

أ – ب التصريف الفصلي .

أعلى تصريف المياه النهرى من بين الفصول الأربعة هي فصل الربيع حيث يصل مجموع الصرف إلى (٩.٨) م^{٣} /دقيقة، ومتوسط تصريف المياه في هذا الفصل بلغت (٣.٢٦) م^{٣} /دقيقة، السبب في ذلك هو ذوبان الثلوج و زيادة غزارة الأمطارفي هذا فصل تصل إلى (٢٢٧,٣٥) ملم، وقلة درجة الحرارة و التبخر تصل إلى (١٦.٤٧)م و (١٠٧.٦٥) على التوالي، و أدنى تصريف للمياه يسجل في فصل (الصيف) ويعود ذلك إلى قلة الأمطارفي هذا الفصل حيث تصل إلى (٢.١٧)ملم، وزياد درجة الحرارة والتبخر تصل إلى (٣١.٢٦)م و(٢٣٦.٣١) على التوالي، بمقارنة مع فصل الربيع . **انظر جدول رقم (٢- ٢).**

جدول رقم (٢-١)

التصريف الشهري في نهر قشان في سنوات (٢٠٠٥ – ٢٠٠٦)*

الشهر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	معدل
التصريف	١.٢	١.٣٥	٢.٢	٢.٥	٣	٤.٥	٣.٥	١.٨	١.١٥	١	٠.٩٥	٠.٩	٢

Diary Ali Mohammad, Water Resources Management in Rania area Sulaimanyah NE-Iraq,٢٠٠٨,p٥٤.

* تبدأ في شهر أكتوبر من سنة (٢٠٠٥) حتي شهر (سبيتمبر) في سنة (٢٠٠٦).

جدول رقم (٢-٢)

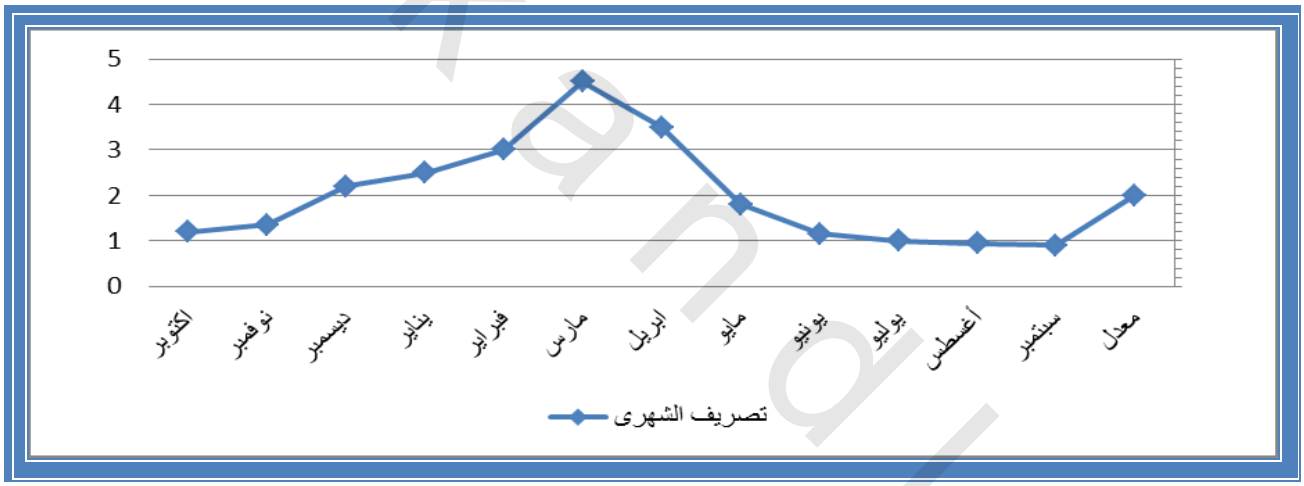
التصريف الفصلي في نهر قشان في سنوات (٢٠٠٥ – ٢٠٠٦)

الفصول	معدل التصريف	مجموع التصريف
الخريف	١.١٥	٤.٦
الشتاء	٢.٥٦	٧.٧
الربيع	٣.٢٦	٩.٨
الصيف	١.٠٣	٣.١

عمل الطالب اعتمادًا على جدول رقم (٢-١)

شكل رقم (٢-١)

التصريف الشهري في نهر قشان في سنوات (٢٠٠٥ – ٢٠٠٦)



عمل الطالب اعتمادًا على جدول رقم (٢-١)

شكل رقم (٢-٢)

التصريف الفصلي في نهر قشان في سنوات (٢٠٠٥ – ٢٠٠٦)

عمل الطالب اعتمادًا على جدول رقم (٢-٢)

ب- الموازنة المائية :-

حاول الباحث الحصول على الموازنة المائية في منطقة الدراسة اعتماداً على ثلاث محطات وهي (دوكان، شقلاوة - سوران) في فترة {(١٩٨٤-٢٠١١)، (٢٠٠٢ -٢٠١١)، ٢٠٠٢-٢٠١٢)} على التوالي، وباستخدام معادلة (خوسيلا). عن (تحسين عبدالرحيم ، ٢٠٠٢، ص٣٤).

$$Lm = \frac{Tm - ٣٢}{٩,٥}$$

LM= التبخر/ نتح المتوقع حدوثة بالبوصة

Tm= متوسط درجة الحرارة الشهري بالفهرنهايتي.

يتضح في **الجدول رقم (٢- ٣)** أن أعلى نسبة للتبخر/نتح في شهر (يونيو) وقد وصلت إلى (٨٥.٠٢ ملم) و في الوقت نفسه فانه فصل الصيف صاحب أعلى النسبة التي بلغت (٨٢.٨٥ ملم)، سبب ذلك يعود إلى زيادة درجة الحرارة في هذا الشهر و الفصل حيث بلغت (٣٢,٤٧، ٣١,٢٦ م) على التوالي، وزيادة طول النهار إلى (١٤.٥ ساعة)، أما أقل نسبة تبخر/ نتح في شهر (يناير) في فصل الشتاء حيث تصل إلى (٣٥,٦٩، ٣٨,٦٠ ملم) على التوالي، وسببها يعود إلى انخفاض درجة الحرارة التي بلغت (٥,٠٦، ٦,٢٦)م على التوالي، وقصرالنهار الذي بلغ (٩,٣ ساعة) مما يعني قلة سطوع الشمس، وقلة درجة الحرارة ونتج عن ذلك قلة التبخر/النتح، لوجود علاقة طردية قوية بين التبخر/نتح و الحرارة التي تصل إلى (٩٩٩) . **انظر جدول رقم (٢– ٤)**.

ب – أ الفائض المائي

يتضح في **الجدول رقم (٢ -٣)** أن الفائض المائي في منطقة الدراسة يبدأ من شهر (نوفمبر) إلى شهر (أبريل) ويصل إلى (٣٧٨.٧٥ ملم) في السنة ، بنسبة (٥٦.٤١% ملم) و سبب زيادة الفائض المائي في السنة يعود الى كثرة سقوط الأمطار، وكمية سقوط الأمطار في هذه الشهور قد بلغ (٦٧١.٣٨ ملم)، وانخفاض درجة الحرارة ومعدل التبخر، و التبخر/نتح، يصل إلى

obeikandl.com

(٩.٨٢، ٥٠.٢٣، ٥٣.٧٣) على التوالي. وذلك لوجودعلاقة طردية قوية بين الفائض المائي والأمطارحيث بلغت (٩٥٠)، أما العلاقة العكسية قوية بين الفائض المائي و كل من (التبخر، والتبخر/نتح ، درجة الحرارة) التي تصل إلى (-٧٩٩ ، - ٨٧٨، - ٨٦٨) على التوالي .

انظر جدول رقم (٢– ٤).

معنى ذلك أن هذه الشهور يوجد بها زيادة عملية في تحرك المواد مثل (زحف الصخور، وزحف التربة، وانزلاقات الصخور ...الخ) و زيادة عملية التعرية و النحت و زيادة الفيضانات و قلة الإرساب.

ب – ب . العجز المائي :

يبدأ العجز المائي في منطقة الدراسة من شهر (مايو) حتى شهر (أكتوبر) يصل إلى (-٣٨٦.٤٥ ملم) سببه يعود إلى قلة الأمطار التي تصل إلى (٥٥.٥٣ ملم) و ارتفاع درجة الحرارة التي بلغت (٢٧.٣٤)م وزيادة نسبة تبخر/نتح التي تصل إلى (٤٥٤.٧٧ ملم) لأنه هناك علاقة عكسية قوية بين االعجز المائي والأمطار بلغت (- ٩١٢)، والعلاقة ارتباطية قوية بين للعجز المائي و كل من (درجة الحرارة ، التبخر ، التبخر/نتح) بلغت (٩٥٢ ، ٩٦٨ ، ٩٥٠) على التوالي.**انظر جدول رقم (٢– ٤).**

وتتميز هذه الشهور بزيادة تفكك و تفتت الصخور بسبب ارتفاع درجة الحرارة و قلة عمليات تحرك المواد، وقلة عملية التعرية والنحت .بسبب قلة الأمطار، وزيادة التبخر/نتح. انظر جدول رقم (٢-٣)

جدول رقم (٢-٣)

المجموع الشهري لكمية العجز المائي و الفائض المائي (ملم) في محطات (دوكان – شقلاوة - سوران)

اسم محطة	لمدة سنة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
دوكان	١٩٨٤ ٢٠١١	١٣٠.٠٦	١٣٤.١	١٢١.٩	٧٧	٢٤.٨	٢.٢٨	٠.٤٥	٠.٢	١.٦	٢٦.٢	٧١.٦٢	١٣٦.٧
التبخر/ نتح		٣٢.٢٤٢	٣٤.٥٢٨	٤١.١٣٤	٥١.٦١	٦٢.٤٤٦	٧٧.٢٤٢	٨٢.٨٧٦	٨١.٨٦٨	٧٣.١٠٢	٦١.٣٤٨	٥٠.٨٦١	٤١.٨٦١٦
الفائض		٩٧.٨١٨	٩٩.٥٧٢	٨٠.٧٦٦	٢٥.٣٩							٢٠.٧٥٨	٩٤.٨٣٨٤
العجز						-٣٧.٦٤٦	-٧٤.٩٦٢	-٨٢.٤٢٦	-٨١.٦٦٨	-٧١.٥٠٢	-٣٥.١٤٨		
شقلاوة	٢٠٠٢ ٢٠١١	١٤٠.٩	١٦٤	١٠٨.٧	١٠٣	٢٢.٨	٣.٦	٣.٨	٤.٥	٤.٥	٣٦	٦١.٨	١٠٩.٣
التبخر/ نتح		٣٨.٣٥٢	٤١.٥٩٢	٥٠.٤١٢	٥٧.٢٥٢	٦٨.٠٥٢	٨٠.٦٥٢	٨٦.٠٥٢	٨٤.٩٧٢	٧٦.١٥٢	٦٦.٧٩٢	٥٠.٧٧٢	٤١.٩٥٢
الفائض		١٠٢.٥٥	١٢٢.٤١	٥٨.٢٨٨	٤٥.٧٤٨								
العجز						-٤٥.٢٥٢	-٧٧.٠٥	-٨٢.٢٥	-٨٠.٤٧	-٧١.٦٥	-٣٠.٧٩	١١.٠٢٨	٦٧.٣٤٨

obeikandi.com

تابع جدول رقم (٢-٣)

المجموع الشهري لكمية العجز المائي و الفائض المائي (ملم) في محطات (دوكان – شقلاوة - سوران)

سوران	٢٠٠٢ ٢٠١٢	٩٨.٥١	١٣٦.٢٢	١٠٧.٢٧	٩٥.١٢	٢٣.٣٩	٠.٩	٠.٢	٠.٢	٣	٤٦.٥٦	٥٧.٥٤	٩١.٤
التبخر/ نتح		٣٦.٤٧٩٦	٤٠.٠٧٩	٤٩.٩٢٥	٥٧.٦١١٦	٦٧.٧٤٥٦	٧٩.٨٢٣٦	٨٦.١٥٩٦	٨٦.٠٦٩٦	٧٧.٥٥٥٦	٦٥.٤٢٣٦	٥١.٨٥١	٤٠.٣٦٧٦
الفائض		٦٢.٠٣٠٤	٩٦.١٤٠	٥٧.٣٤٤	٣٧.٥٠٨٤							٥.٦٨٨	٥١.٠٣٢٤
العجز						-٤٤.٣٥٦	-٧٨.٩٢٤	-٨٥.٩٦	-٨٥.٨٧	-٧٤.٥٥٦	-١٨.٨٦٤		
معدل التبخر/ نتح		٣٥.٦٩١٢	٣٨.٧٣٣٢	٤٧.١٥٧	٥٥.٤٩١	٦٦.٠٨١	٧٩.٢٣٩	٨٥.٠٢٩	٨٤.٣٠٣	٧٥.٦٠٣	٦٤.٥٢١	٥١.١٦١	٤١.٣٩٣
معدل الفائض		٨٧.٤٦٥	١٠٦.٠٤٠	٦٥.٤٦٦	٣٦.٢١٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٢.٤٩١	٧١.٠٧٢
معدل العجز		٠	٠	٠	٠	-٤٢.٤١٧	-٧٦.٩٧٩	-٨٣.٥٤٥	-٨٢.٦٦٩	-٧٢.٥٦٩	-٢٨.٢٦٧	٠	٠

عمل الطالب اعتمادًا على

١- اقليم كوردستان العراق ، وزارة الزراعة و مصادر المياه ، مديرية العامة لزراعة أربيل ، قسم الأنواء الجوية (٢٠١٢، غير منشورة .

٢- اقليم كوردستان العراق ، وزارة الزراعة و مصادر المياه ، مشروع سد دوكان ، محطة الأنواء الجوية لسد دوكان ،٢٠١١).

جدول رقم (٢ – ٤)

العلاقة الإرتباطية بين العناصر المناخية و الموازنة المائية

المتغيرات	الأمطار	الحرارة	التبخر	التبخر /نتح	الفائض المائي	العجز المائي
الأمطار		٩٥٤-	٩١٩-	٩٦٠-	٩٥٠	٩١٢-
الحرارة			٩٨٧	٩٩٩	٨٦٨-	٩٥٢
التبخر				٩٨٥	٧٩٩-	٩٦٨
التبخر /نتح					٨٧٨ -	٩٥٠
الفائض المائي						٧٤٤-
العجز المائي						

عمل الطالب اعتمادًا على

١- اقليم كوردستان العراق ، وزارة الزراعة و مصادر المياه ، مديرية العامة لزراعة أربيل ، قسم الأنواء الجوية (٢٠١٢، غير منشورة .

٢-اقليم كوردستان العراق ، وزارة الزراعة و مصادر المياه ، مشروع سد دوكان ، محطة الأنواء الجوية لسد دوكان ،٢٠١١).

٣-مخرجات برنامج (Spss V ١٦) (المعامل ارتباط بيرسون).

ج- نوعية المياه في نهر قشان :-

أخذ الطالب سبع عينات من مياه نهر قشان من المنبع إلى المصب على مسافات متساوية في مناطق (خَتى ، جيوَ أدنى، قريب نواوَ، شكارته ، قورَبَرازَ، كاني ماران، سَرخمه) و في ارتفاع (٩٨٠م ، ٧٩٢م ، ٦٧٠م ، ٦٣٠م، ٥٣٠م ، ٥١٥م ، ٥٠٧م) على التوالي (**انظر جدول رقم (٢-٥) و خريطة رقم (٢-٢)**

جدول رقم (٢-٥)

مواقع عينات المياه السطحية

العدد (تسلسل من المنبع إلى المصب	اسم مكان العينة	دائرة العرض	خطوط الطول	المنسوب عن سطح البحر (م)
١	خَتي	٣٦.٢٥.٥٥	٤٤.٢٩.٢٣	٩٨٠
٢	جيوَأدني	٣٦.٢٢.٠٢	٤٤.٣٤.٢٦	٧٩٢
٣	قريب من (نواوَ)	٣٦.١٨.٥٧	٤٤.٣٩.٣٦	٦٧٠
٤	شكارته	٣٦.١٧.١١	٤٤.٤١.٣٢	٦٣٠
٥	قورَبَرازه	٣٦.١٣.٣٤	٤٤.٤٥.٠٦	٥٣٠
٦	كاني ماران	٣٦.١١.٥٦	٤٤.٤٥.١٩	٥١٥
٧	سَرخمة	٣٦.٠٩.٥٠	٤٤.٤٦.١٢	٥٠٧

عمل الطالب اعتمادًا على

١-زيارة ميدانية إلى منطقة الدراسة

٢-جهاز (GPS) من نوع (Garmen٧٢).

ج – أ التحليل الكيمياوية :

١- الأيونات الموجبة:

أ - أيون الكالسيوم:-

يعد الآيون العنصر الأكثر انتشاراً في الطبيعة حيث توجد بيئة مركبات تكون المادة الأساسية للعديد من المعادن والصخور، وهو موجود تقريبا في كل المياه الطبيعية، وقد لوحظ أن هذا الأيون يشيع في المناطق التي تمتاز بمعدلات عالية لتساقط الأمطار وفي المناطق الرطبة (**عمادالدين عمر، ١٩٨٨، ص ٢٨**) .من مشاهدة جدول رقم (٢- ٦) يظهر أن نسبة أيون الكالسيوم في المياه السطحية من نهر قشان حيث تتراوح بين (٤٥-٨٨) و معدل أيون كالسيوم بلغت (٦٩.٥٧ ج.م.م)*، **و يلاحظ** بان هناك اختلافاً في مواصفات المياه السطحية في منطقة الدراسة عن مواصفات تتسم بها المياه العراقية، حيث تصل إلى (٦٩,٥٧ ج.م.م) و أن مواصفتها تتشابه مع المواصفات العالمية . (لاحظ جدول رقم (٢- ١٠).

ب - أيون المغنسيوم :-

ينتج أيون المغنسيوم من تحلل الذوبان الرسوبي مثل الأولوماين وصخر المنحجرات العشبة بالمغنسيوم لوجود أيون المغنسيوم بتركيز أقل من الكالسيوم نتيجة صعوبة ذوبان المعادن الحاوية على المغنسيوم (**أسو سوار، ٢٠٠٨، ص ٩٧**). ومن جدول رقم (٢- ٦) نلحظ أن قيمة أيون المغنسيوم أقل من أيون الكالسيوم في مياه نهر قشان ، وقد بلغ معدل قيمة أيون المغنسيوم في المياه السطحية بمنطقة الدراسة (١١.٧ ج.م.م)، و أعلى قيمة بلغت (١٨.٢ج.م.م) في منطقة (**سرخمة**) جنوب منطقة الدراسة، وأدنى قيمة تسجيل في منطقة (خَتي) شمال منطقة الدراسة بلغت (٠.٦ ج.م.م). **و نلاحظ** أن نسبة أيون المغنسيوم في المياه السطحية لا تقع ضمن المواصفات العراقية، حيث تصل إلى (١١، ٧ ج.م.م) لكنها تقع ضمن المواصفات العالمية . (لاحظ جدول رقم (٢-١٠).

ج - أيون الصوديوم :-

يتواجد في المياه الجوفية كأيون أساسي الموجب الشحنة، ويأتى في الأهمية بعد الكالسيوم (**عبدالرحمان محمد و آخرون، ١٤١٨هـ، ص٩٢**). ومن خلال تفسير جدول رقم (٢- ٦) نلحظ أن معدل أيون الصوديوم في المياه السطحية يصل إلى (٤,٠٨ج.م.م) وتبلغ أعلى قيمة لأيون الصوديوم

* - جزء من المليون (PPM) مصدر (محمد منصور و عمار عبدالمطلب، ١٩٩٨، ص٥٨٩).

(٦٠ج.م.م) في منطقة (**سرخمة**) في أقصى جنوب منطقة الدراسة، أما أدنى قيمة لأيون الصوديوم في المياه السطحية تصل إلى (٣ج.م.م) في منطقة (**كاني ماران – قوره برازه**) الواقعة جنوب منطقة الدراسة، وأن نسبة أيون الصوديوم في المياه السطحية لمنطقة الدراسة تدخل ضمن المواصفات العالمية والعراقية لمياه الشرب والتى يبلغ معدلها (٤,٠٨ج.م.م) (لاحظ جدول رقم (٢- ١٠).

د - أيون البوتاسيوم K^+ :-

تعد المعادن الطينية والفلسبار والالايت والمايكا من المصادر الأساسية لتركيز البوتاسيوم في الماء (**اسو سوار، ٢٠٠٨، ص ٩٨**). فإن وجود أيون البوتاسيوم متقارب من وجود أيون الصوديوم في القشرة الأرضية لكن تركيز أيون البوتاسيوم في المياه الطبيعية أقل من تركيز أيون الصوديوم ، وذلك لاستقرارية البوتاسيوم تجاه عوامل التجوية المختلفة ، وسهولة امتصاصه من قبل المعادن الطبيعية (**تحسين عبدالرحيم، ٢٠٠٧، ص ١٧٢**). وعند تحليل جدول رقم (٢- ٦) تبين أن نتائج التحليل الكيمياوية لتركيز أيون البوتاسيوم في المياه السطحية إلى (٠,٧٧١ج.م.م) وأعلى قيمة لأيون البوتاسيوم في منطقة (**سرخمة**) بجنوب منطقة الدراسة تبلغ (١.٣) وأدنى قيمة تصل إلى (٠,٥ج.م.م)في الآبار (**كانى ماران – قوربرازه- جيوه السفلى**) في(جنوب – جنوب – شمال) على الترتيب لمنطقة الدراسة. وأن التركيز في المياه السطحية بمنطقة الدراسة يقع ضمن المواصفات العالمية والعراقية لمياه الشرب التى تصل إلى ((٠,٧٧١ج.م.م)). **انظر جدول رقم (٢-١٠).**

٢- الآيونات السالبة:

أ - أيون كلوريد :-

من أكثر العناصر انتشارًا وشيوعًا في الطبيعة مكونًا الشق الأيوني السالب لكلوريد الصوديوم (Nacl) والذي ينتشر في صخور ورسوبيات القشرة الأرضية (**محمود حسان، ١٩٨٢، ص١٧٢**). ومن نتائج تحليل جدول رقم (٢- ٦) يبين أن تركيز معدل أيون الكلوريد في المياه السطحية يصل إلى (١٢,٤٤ج.م.م) و أعلى قيمة لأيون الكلوريد في منطقة (**ختى**) في شمال منطقة الدراسة تبلغ (١٥ج.م.م) وتبلغ أدنى قيمة لأيون الكلوريد (١٠ج.م.م) في منطقة (**سرخمه**) أقصى جنوب منطقة الدراسة. وحسب المقارنة بين كمية أيون الكلوريد في منطقة الدراسة مع المواصفات العراقية للمياه،غير صالحة للشرب، حيث إن معدل تركيز أيون كلوريد في منطقة الدراسة يصل إلى (١٢.٤٤٤ ج.م.م) بمقارنته مع المواصفات العالمية الصالحة للشرب.(انظر جدول رقم(٢ -١٠).

ب- أيون النترات:-

النترات موجودة على نطاق واسع وبكميات كبيرة في التربة في معظم المياه والنباتات والخضروات ، والنترات ناتجة من أكسدة النيتروجين العضوي ببكتريا التربة والماء حيثما نجد قدرًا كافيًا من الأكسجين (**محمد أحمد، ٢٠٠٣، ص ١٤٢**). ومن خلال معطيات الجدول(٢- ٦) نرى أن معدل أيون النترات في المياه السطحية أقل بمقارنة مياه الآبار ويصل إلى (٥,٩٢ ج.م.م) وتبلغ أعلى كمية من أيون النيترات (٩ج.م.م) في منطقة **(سرخمة)** أقصى جنوب منطقة الدراسة وأدنى قيمة تصل إلى (٥ ج.م.م) في منطقة **(نواوه)** وسط منطقة الدراسة، و بمقارنة كمية أيون النترات في مياه منطقة الدراسة مع المواصفات العالمية والعراقية للمياه الصالحة للشرب التى تصل إلى (٥.٢٨ ج.م.م). (لاحظ جدول رقم (٢-١٠).

ج- أيون الكبريتات : SO_4^{-}:

من أهم العناصر السالبة الشحنة الذائبة في الماء(الأنيونات) ويتكون من تأكسد البيريت في الصخور النارية والرسوبية (**عبد الرحمان محمد وآخرون، ١٤١٨هـ، ص٩٢**). ومن خلال تحليل جدول رقم (٢- ٦) نلاحظ أن معدل أيون الكبريتات في المياه السطحية يبلغ (١,١٤) وأعلى قيمة تصل إلى (٢ ج.مم) في منطقة (**سرخمة**) أقصى جنوب منطقة الدراسة وأدنى قيمه تصل إلى (١ ج.م.م) في مناطق **(ختي –جيوة السفلى– نواوه – شكارتة – قوره به رازه – كانى ماران)**، بشكل متسلسل من الشمال إلى الجنوب، و كمية أيون الكبريتات في مياه المنطقة المدروسة لا تقع ضمن المواصفات العراقية لمياه الشرب التى يصل معدل أيون الكبريتات فيها إلى (١.١٤٢ج.م.م)، أنما تقع ضمن المواصفات العالمية لمياه الشرب. (انظر جدول رقم (٢-١٠).

٢ - التحليل الفيزيائي:-

أ- الأملاح الذائبة الكلية(TDS)* :-

من دراسة الجدول رقم (٢- ٦) نلاحظ أن معدل قيمة الملوحة للمياه السطحية يصل إلى (٢١٦,٢١ ج.م.م) وأعلى قيمة للملوحة يصل إلى (٢٤٢ ج.م.م) في منطقة (**سرخمة**) أقصى جنوب منطقة

* Total Dissolved Saltمصدر (محمد منصور و عمار عبدالمطلب، ١٩٩٨، ص٥٩١).

الدراسة وأدنى قيمة للملوحة يصل إلى (١٩٣,٥ ج.م.م) في منطقة **(ختى)** شمال منطقة الدراسة، وبمقارنة المياه السطحية و المياه الجوفية بنسبة كمية المواد الصلبة الذائبة نجد أن معدل قيمة الملوحة في المياه السطحية يقل ليصل إلى (٢١٦ج.م.م)، أما في المياه الجوفية يبلغ (٣٤٢ ج.م.م). وبشكل عام فأن مياه منطقة الدراسة تقع ضمن المواصفات العالمية لمياه الشرب التى حددتها منظمة الصحة العالمية، ولا تقع ضمن المواصفات العراقية التي بلغت (٢١٦.٢١٤ج.م.م) (لاحظ جدول رقم (٢-١٠)

ب- خصائص الحموضة (الأس الهيدروجيني): pH

يعبر عن تركيز أيون الهيدروجين في الماء بالمصطلح (pH) أو الرقمي الهيدروجيني . الرقم (pH value) هو اللوغاريتم لمعكوس تركيز أيون الهيدروجين (**محمد أحمد، ٢٠٠٣، ٨٣**). و تقاس درجة حموضة الماء بتركيز أيون الهيدروجين فيه، وكما هو معروف فإن (pH=٧) يعنى متعادل التأثير والتغير في ال(pH من ٧ إلى ٦)مثلا يعنى أن الماء أصبح حمضياً كما يعنى أن تركيز الهيدروجين قد زاد عشرة أضعاف، كما أن الرقم (pH=٨) يعنى أن الماء أصبح قلوياً، وتحديد درجة حموضة الماء في معظم الأحيان بمقدار غاز ثانى أكسيد الكربون الذائب وأيونات الكربونات والبيكربونات في الماء، فثاني أكسيد الكربون الذائب والذي يكون حمض الكربونيك يجعل الماء يتجه في تأثيره نحو الحموضية من حيث وجود أملاح مثل بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم بنسبة بسيطة تحافظ على درجة حموضة الماء. ومع ذلك فإن هذه النسبة ما تلبث أن تتغير مع التغير في درجة الحرارة أو الضغط (محمود حسان، ١٩٨٢،ص ١٦٨-١٦٩).ونلاحظ الجدول رقم (٢- ٦) **أن** معدل درجة الحموضة للمياه السطحية بلغ (٨,٠١) بمعنى أيضاً (قاعدية أو قلوية)، أما أعلى درجة حموضة يصل إلى (٨,٢) معناه درجة حموضة (قلوية أو قاعدية) في جنوب منطقة الدراسة، وأدنى درجة حموضية للمياه السطحية تصل إلى (٧,٦) معناه درجة حموضة معتدلة وتميل إلى قلوية في شمال منطقة الدراسة. فإن نسبة أيون الهيدروجين في مياه المنطقة بالمقارنة مع المواصفات العالمية والعراقية للمياه الصالحة للشرب بلغت(٨.٠١٧) . (انظر جدول رقم (٢-١٠).

ج- عسر المياه السطحي(T.H)*:-

التعبير (عسر المياه) يعد واحدًا من أقدم المصطلحات التي وصفت بِها المياه(اياد بركات، بدون تاريخ ص ٦٦). حيث يظهرعسرالمياه نتيجة لوجود أملاح به تمنع تكون الرغوة مع الصابون، ويعتبر الكالسيوم والمغنسيوم من أهم الأملاح التي تتسبب في هذا العسر(**محمود حسان، ١٩٨٢، ص١٧٣**). يعد عسر المياه من العوامل المهمة لمعرفة نوعية المياه ويجب أخذها بعين الاعتبار، لأنها تحدد استخدامات المياه المختلفة (**أسو سوار ـ ٢٠٠٨، ص٦٩**). ويظهر من الجدول رقم (٢-٦) أن معدل عسرالمياه السطحية أقل بالمقارنة مع المياه الجوفية التي تصل إلى (٢٢٢.٩ ج.م.م)، ويعود سببها إلى تلوث المياه بواسطة نشاطات الإنسان، وأدني قيمة عسر للمياه تصل إلى (١٧٠ج.م.م)في منطقة (**كاني ماران**) جنوب منطقة الدراسة، وأعلى قيمة سُجلت في منطقة (**جيوَ أدنى**) شمال منطقة الدراسة حيث بلغت (٢٨٠ج.م.م). وسبب ذلك يعود إلى كثافة السكان، وأيضًا يبين معمل تحليل الرواسب النهرية (غسالة) مثل جلمود، رمل، الحصى ....الخ في جنوب منطقة الدراسة أن مياه الآبار في حوض نهر قشان هي من النوع العسر بالمقارنة مع المواصفات العالمية والعراقية التي بلغت نحو (٢٢٢.٨٥٧ ج.م.م).(لاحظ جدول رقم (٢-١٠).

* - Total Hardness مصدر (Diary Ali, ٢٠٠٨, p١٤٤).

openkandil.com

جدول رقم (٢- ٦)

التحليل الكيميائي والفيزيائي للمياه (السطحية) بمنطقة الدراسة

العدد	مكان الآبار	المصدر	تأريخ	PH	E.C	T.D.S	T.H	Ca+٢	Mg+٢	Na+١	K+١	Cl-١	NO٣-١	SO٤-٢
١	سەرخمه	النهر	٠١/٠٤/٢٠١٣	٨.١	٤٨٤	٢٤٢	٢٣٠	٤٥	٢٨.٢	٦	١.٣	١٠	٩	٢
٢	كانى ماران	النهر	٠١/٠٤/٢٠١٣	٨.٢	٤٥٦	٢٢٨	١٧٠	٦٢	٣.٦	٣	٠.٥	١٢	٥.٣	١
٣	قورقبةرازة	النهر	٠١/٠٤/٢٠١٣	٨.١	٤٣٩	٢١٩.٥	٢٢٠	٦٥	١٣.٥	٣	٠.٥	١١	٥.٣	١
٤	شكارتة	النهر	٠١/٠٤/٢٠١٣	٨.٠٢	٤٢٠	٢١٠	٢٣٠	٨٠	٧.٢	٤	٠.٨	١٣	٥.٩	١
٥	قريب نوأوة	النهر	٠١/٠٤/٢٠١٣	٨.١	٣٩٦	١٩٨	٢٤٠	٧٢	١٤.٤	٣.٦	٠.٥	١٤	٥	١
٦	جيوةى أدني	النهر	٠١/٠٤/٢٠١٣	٨	٤٤٥	٢٢٢.٥	٢٨٠	٨٨	١٤.٤	٥	٠.٦	١٢	٥.٤	١
٧	خةتي	النهر	٠١/٠٤/٢٠١٣	٧.٦	٣٨٧	١٩٣.٥	١٩٠	٧٥	٠.٦	٤	١.٢	١٥	٥.٦	١
أعلى قيمة للمياه سطحي	—	—	—	٨.٢	٤٨٤	٢٤٢	٢٨٠	٨٨	٢٨.٢	٦	١.٣	١٥	٩	٢
أدنى قيمة للمياه سطحي	—	—	—	٧.٥٩٥	٣٨٧	١٩٣.٥	١٧٠	٤٥	٠.٦	٣	٠.٥	١٠	٥	١
معدل المياه سطحي	—	—	—	٧.٩٦٤	٤٣٢.٤	٢١٦.٢	٢٢٢.٩	٦٩.٥٧	١١.٧	٤.٠٨٦	٠.٧٧١	١٢.٤٤	٥.٩٢٩	١.١٤٣

عمل الطالب اعتمادًا على

١- دراسة ميدانية بتاريخ ٣١ / ٢٠١٥/٣.

٢- إقليم كوردستان- العراق،وزارة البلديات والسياحة،مديرية العام للماء والمجاري، الجودة النوعية.

٣- المياه الجوفية :-

إن المياه الجوفية التقليدية التي يهتم بها الجيولوجيون والجيومورفولوجيون عند التنقيب عن خزانات الماء هي المياه الأرضية الحبيسة في الصخور القريبة من سطح الأرض، والتي توجد في أعماق لا تزيد عن بضعة مئات من الأمتار عن سطح الأرض ، وتستعمل هذه المياه عادة للأغراض الزراعية والصناعية والمنزلية، ولهذه المياه أيضاً عمل جيومورفولوجيا كان واضحا وذلك من خلال تأثيرها على بعض الملامح التضاريسية لسطح الأرض (**ديفيد كيث، ت.رياض حامد و حميد رشيد، بدون تأريخ، ص ١١**). وتعطي الدراسات الهيدروجيوموفولوجية أهمية خاصة لهذا النوع من مصادر المياه التي تتواجد على شكل أحواض مائية تحت سطح الأرض ضمن طبقات صخرية حاملة لها، وثمة علاقة مباشرة تربط مابين الأحواض المائية السطحية الطبقات الحاملة للمياه الجوفية إلى الأحواض المائية السطحية ، حيث تظهر من خلال الينابيع والنزازات التي تنتشر في بطون الأودية وعلى جانبيها وغيرها من المواقع الجغرافية اعتمادًا على أقرب أو أبعد الطبقات الحاملة للمياه الجوفية من سطح الأرض، إضافة إلى توفر الظروف المناسبة الجيولوجية منها، والجيمورفولوجية التي ترتبط بخصائص الطبقات ومدى تعرضها للتشوهات بفعل العوامل التكتونية ، فعلى سبيل المثال تعد الفواصل والفوالق والشقوق بيئة مناسبة لاندفاع المياه الباطنية إلى السطح في الوقت الذي تعد فيه بيئة مناسبة لزيادة معدلات التغذية السطحية للمياه الجوفية ، ويضاف إلى ذلك أن الحدود الجغرافية للأحواض المائية السطحية لا تتوافق مع حدود الأحواض المائية الجوفية التي تتلقى في أحيان كثيرة تغذية داخلية من طبقات صخرية لها القدرة على حمل المياه ونقلها، وكل ذلك يعتمد على خصائص الطبقات ودرجة الميل لها، إضافة إلى الاتجاه العام لحركة المياه الجوفية (**أسامة عبدالله، ٢٠١٢، ص ١٨٠**).

أ- أصل المياه الجوفية في منطقة الدراسة :-

قديمًا كان مصدر الماء في باطن الأرض لغزاً محيراً، فلم يكن معروفاً من أين أتت هذه المياه أو من أين تأتي، وقد أدى ذلك إلى العديد من النظريات الخاطئة والتي اقترن بعض منها بالسحر والقوى الخارقة ، وقد كان من المسلم به لمدة طويلة أن مصادر المياه الجوفية هي البحار والمحيطات حيث يتحول ماؤها المالح إلى ماء عذب أو أقل ملوحة نتيجة لمسارها الطويل بين الحبيبات والشقوق

الأرضية . وعموماً فقد ثبت بما لا يدع مجالاً للشك أن أصل المياه الجوفية هي الماء السطحي سواء كانت هذه المياه طبيعية كالأمطار والأنهار والبحيرات، أو نتيجة لتدخل الإنسان المتسربة إلى الأعماق أثناء الري أو من القنوات، بالإضافة إلى ما يحقن في باطن الأرض للتخلص من مياه المجاري أو نواتج الصناعة أو بغرض تغذية الخزان الجوفي ، هذا بالإضافة إلى الحالات الخاصة، فقد تحدث تغذية للخزان الجوفي من مياه البحار نتيجة لانحدار اليابسة، حيث تتحرك المياه تبعاً لقوى الجذب الأرضي . (**محمود حسان، ١٩٨٢، ص ٧٥**). أو في مصادر أخرى مثل المياه الحبيسة (Connate) وهي المياه المحتواه في الفراغات البينية للصخور عند زمن ترسيبها والتي قد تكون مشتقة من المحيط أو مصادر المياه العذبة ، ونموذجياً تكون مياه معدنية جداً (**ديفيد كيث، ت.رياض حامد و حميد رشيد، ص ٢٥**). إن المياه الجوفية في منطقة الدراسة اعتماداً على كمية الأمطار والثلوج نلاحظ أن المعدل السنوي للأمطار في كل محطات منطقة الدراسة يصل إلى (٧٠٨,٩١ ملم) حتى زيادة الأمطاروالثلوج، وزيادة المياه الجوفية، والعكس صحيح.

ب- حركة المياه الجوفية :-

إن المياه الجوفية في حالتها الطبيعية ذات حركة ثابتة، وهذه الحركة يتحكم بها أو تسيطر عليها القواعد الهيدروليكية الثابتة وهي الجريان خلال التكوينات المائية ومعظمها ذات وسط طبيعي مسامي (**ديفد كيث، بدون تأريخ، ص٦١**). أو بمعنى آخر إن حركة المياه الجوفية هي نتيجة الاختلاف لكل من الضغط والمستوى ، كما أنها تختلف عن حركة المياه السطحية في خاصيتين رئيسيتين هما محور الحركة وسرعتها ، حيث يتغير مسار وحركة المياه الجوفية القابلة للتغير عادة تبعا لعدة عوامل يأتى في مقدمتها ما يعترى انحدار الطبقات الأرضية من تغيرات ، ومصادر التغذية ومعدلاتها ، ومستوى اتجاه ضغط السوائل ، وطبيعة التكوينات الأرضية التي تحد طبقات المياه الجوفية سواء من أعلى أو من أسفل ، وفيما يتعلق بالسرعة تتسم المياه الجوفية ببطء حركتها بصورة عامة بالقياس إلى سرعة حركة المياه فوق سطح الأرض، وإن تباين معدلات سرعة حركة المياه الجوفية من إقليم لآخر بل ومن نطاق لآخر في الإقليم الواحد ، فقد تتحرك المياه ببطء شديد يقدر بعدة آلاف من السنتيمترات في اليوم الواحد، وذلك في الطبقات الأرضية المسامية ، في حين قد تزداد سرعتها في نطاقات أخرى بحيث تقود بعدة آلاف من الأمتار خلال اليوم الواحد وذلك خلال الشقوق والفوالق التي تتخلل

التكوينات الأرضية ، وعموما تتباين سرعة حركة المياه الجوفية تبعا لمعايير متعددة، منها مدى نفاذية التكوينات التى تتحرك خلالها المياه الجوفية ودرجة انحدارها (**محمد خميس الزوكة، ١٩٩٨ ، ص ١٦٥**). إن حركة المياه الجوفية للآبار في منطقة الدراسة، تتبع اتجاه الميل الطبوغرافي نفسه، أي من الشمال و الشمال الشرقي إلى الوسط والجنوب الغربي و في الجنوب الغربي إلى الجنوب، وساعد وجود مجرى نهر قشان على اتجاه حركة المياه الجوفية باتجاه بحيرة دوكان .

ج- الطبقات الحاملة للمياه الجوفية:

عمل الباحث على تقسيم طبقات المياه في منطقة الدراسة إلى ثلاث طبقات اعتمادًا على التكوينات الجيولوجية وهي :-

١- الطبقة الحاملة للمياه :-

تتكون من تكوينات (عقره بيخمة، قمجوغة ، بالامبو-سرمورد-كراكوا) و رواسب الزمن الرابع (رواسب المنحدرات ، المراوح االفيضية)، ومكان الانزلاقات الأرضية التي تتكون من عدة صخور(صخور عذبة من الحجر الجيري و بعض منها قيري- صخور الدولوميت المحتوية على نسبة عالية من القير، وصخور جيرية مع بعض المارل والمجمعات- صخور دولوميتية مسامية ومتشققة من صخور أخرى من الحجر الجيري، صخور الحجر الجيري – صخور المارل، صخور المارل الحجر الرملي المحتوية على نسبة عالية من الحديد، والصخور الجيرية المحتوية على نسبة عالية من المواد العضوية لجلاميد الحصى و الرمل و الغرين و الصلصال، وتعتبر هذه التكوينات الحاملة جيدا للمياه خاصة رواسب الزمن الرابع التي تعتبر خزانات مثالية للمياه الجوفية بسبب زيادة النفاذية أو المسامية في صخورها وقدرتها على حفظ خواص المياه الحسنة (**ناهدة الطالباني، ٢٠٠٩،ص ٧٧ - ٨٠**). ومساحتها تصل إلى (٣٤٧,٧٨٣ كم^{٢}) وبنسبة (٧٨,٧٥%) في مجموع مساحة منطقة الدراسة، وهي أكبرمساحة حاملة للمياه . وتظهر هذه الطبقة في جميع منطقة الدراسة بسبب كبر مساحتها مثل منطقة (**ختى، توتمة، دَراش ، باليسان، دَراش، ميركسر، شكارته، بوك أعلى، بوك أدنى، قرنياغا**)

انظر جدول رقم (٢ -٧) و الخريطة رقم (٢- ١).

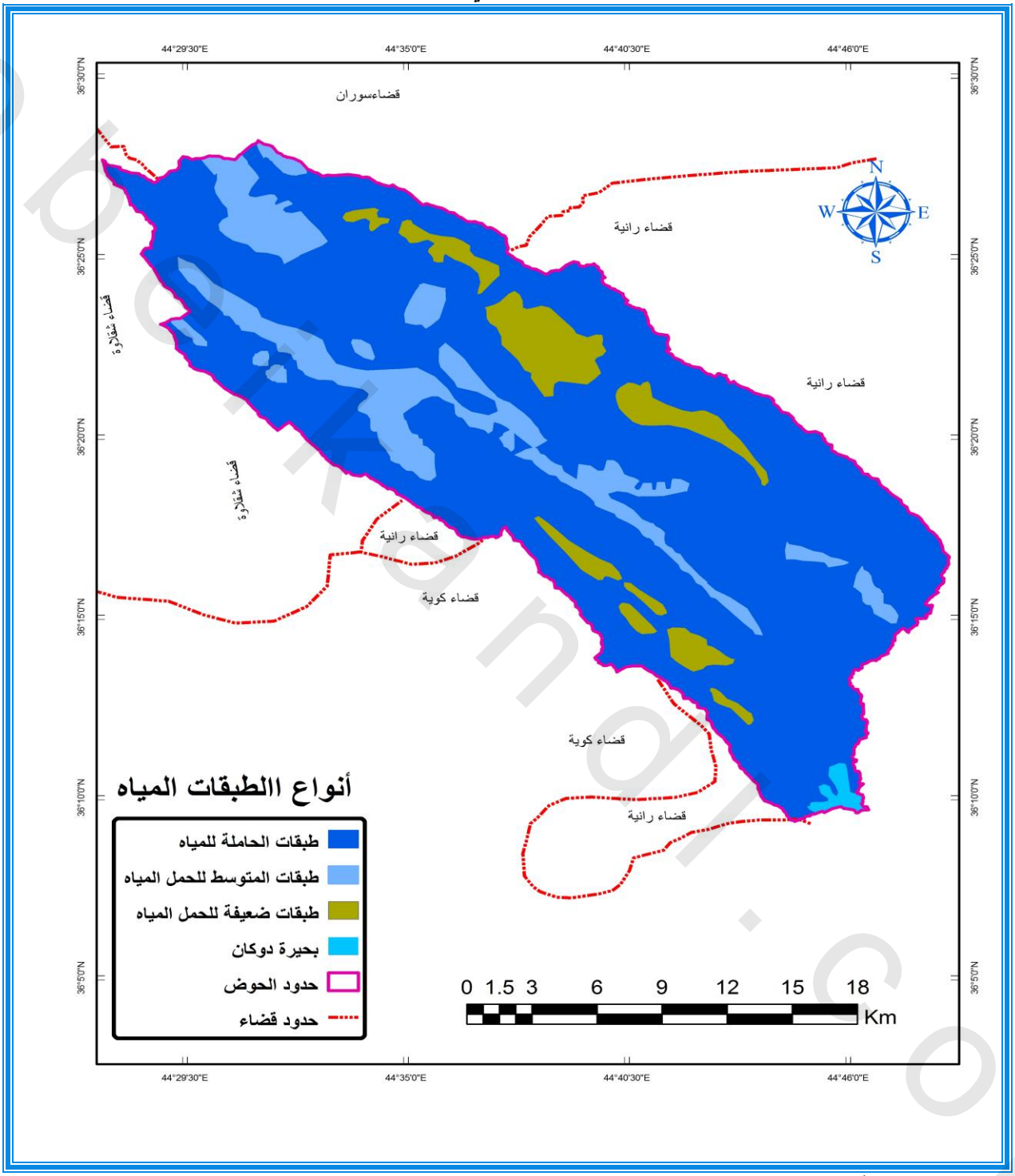
٣- الطبقة متوسط للحاملة المياه:-

تتكون من تكوينات (شيرانيش، تانجرو)، وتتكون من الصخور (صخور المارل، والحجر الجيري المارلي، صخور من حجارة المارل الغريني، و الغرين، والرمل، والمجمعات، والحجر الرملي)، ومساحتها تصل إلى (٥٦,٥٣٤) كم٢ و بنسبة (١٢,٨٠%) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة واحتلت المرتبة الثانية من حيث مساحتها . تقع هذه الطبقة في شمال شرق و جنوب شرق و شمال غرب و الغرب و الوسط من منطقة الدراسة مثل منطقة (**جيو أعلى، وجنوب الشرق منطقة سَروجاوَ**) انظر جدول رقم (٢-٧) وخريطة رقم (٢- ١).

٣- الطبقة ضعيفة لحمل المياه :-

تتكون تلك الطبقة من تكوينات (چيا گاره-برسرين- نأو كيليكان – سرگلو، سيكانيان – ساركى) و تتكون من صخور (صخور الحجر الجيري والحجر الجيري الصفيحي – صخور الحجر الجيري الدولوميتي مع النوايات من الصوان – الحجر الجيري و من الحجر الطيني الصفيحي تحتوي على نسبة عالية من الفحم، صخور جيرية بعضها قبري وبعضها دولوميتي مع الحجر الطيني الصفيحي والصوان صخور دولوميتية و تتدخل فيها الصخور الخشنة الدولوميتيه و تحتوى على شوائب كثيرة من الصوان و مع صخور أخرى جيرية وبعض من الحجر الطيني الصفحي – و فيه صخور دولوميتية و من الحجر الجيري المحتوى على نسبة إليه من المواد العضوية) غير مهمة لهذه الطبقة بالنسبة للمياه الجوفية و هيدروجياً بسبب غالبية الصخور الصماء فيها و عدم مساميتها، أما بعض من هذه التكوينات فإنها كانت قادرة إلى حد ما على حمل بعض المياه إلا أن أهميتها ضعيفة من الناحية الهيدرولوجية (ناهدة الطالباني، ٢٠٠٩،ص ٧٥، ٧٦). واحتلت المرتبة الأخيرة من حيث المساحة التي بلغت (٣٣,٧٣١كم^{٢}) وبنسبة (٧,٦٣%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة التي لها شكل طولي يمتد من الشمال الشرقي إلى الجنوب الشرقي، وفي جنوب غرب منطقة الدراسة في منطقة (**هَرمك ، دووبشكه**) . انظر جدول رقم (٢-٧) و خريطة رقم (٢-١).

خريطة رقم (٢-١)
طبقات المياه الجوفية في منطقة الدراسة



عمل الطالب اعتماداً على

١-Varoujan k Sisskian , Geological map of Arbeel and mahabad quadrangles sheet NJ-٣٨-١٤ and NJ-٣٨-١٥ scale ١:٢٥٠ ٠٠٠.

٢- مخرجات برنامج (Arc gis v١٠).

جدول رقم (٢-٧)
مساحة طبقات المياه في منطقة الدراسة

الطبقات	المساحة (كم٢)	النسبة %
الطبقة حاملة للمياه	٣٤٧.٧٨٣	٧٨.٧٥
الطبقةمتوسط للحمل المياه	٥٦.٥٣٤	١٢.٨٠
الطبقة ضعيفة للحامل البمياه	٣٣.٧٣١	٧.٦٣
مساجة ابحيرة	٢.٥٣٤	٠.٥٧
المجموع	٤٤١.٦٠٢	١٠٠

عمل الطالب اعتمادًا على خريطة رقم (٢-١)

د- مظاهر المياه الجوفية:-

١- الآبار:-

تمت دراسة الميدانية الأماكن المختلفة بمنطقة الدراسة لأخذ العينات من(٢٤) عينًا من مياه الأبار(Weels) تم تحليلها في اقليم كردستان العراق، وزارة البلديات والسياحة،مديرية العام للماء والمجاري، الجودة النوعية،في سنة ٢٠١٣. أنظر جدول رقم (٢ – ٨) وخريطة رقم (٢ – ٢).

أ- مواقع الآبار :-

تتركز مواقع الآبار على طول مجارى " نهر قشان " ، و(٧٥%) من الآبار يتكون في شمال ووسط وجنوب منطقة الدراسة، بمعنى الآخر كثافة الأبار في هذه المناطق العالية جداً، أما في الغرب قليلة، وفي شرق منطقة الدراسة (خاصة المناطق الارتفاع العالية) قليلة جداً بسبب وجود المياه السطحية فى الناحية، وأنواع أخرى للمياه الجوفية في الناحية الثانية مثل الينابيع والكهاريز مثل منطقة (هرتل – بروز– بيكيل) لاحظ خريطة رقم (٢-٢).

ب- أعماق الآبار :

يتوقف العمق الذي يجب أن يصل إليه البئر على تحليل نتائج الدراسات الخاصة بالطبقات والاستعانة بسجلات الحفر المختلفة (Drillinglog) للآبار الاختيارية (Test Holes) أو للآبار المجاورة أو القريبة من المنطقة (محمود حسان، ١٩٨٢، ص ١٣٨). العمق المتوقع للبئر يتم تحديده عادة من لوغاريتم بئر الاختبار (Test Hole) ومن لوغاريتمات آبار أخرى قريبة لنفس

الخزان الجوفي أو أثناء الحفر لبئر إنتاج ، عموماً يتم اكتمال البئر حتى قاع الخزان الجوفي يتم لسببين هما :

١ـ زيادة الاستفادة من سمك الخزان الجوفي لإمكان استخدامه كجزء من مأخذ البئر بما ينتج عنه زيادة للطاقة النوعية .

٢ـ إمكانية زيادة الانخفاض بما يسمح بزيادة إنتاجية البئر .

هناك استثناء واحد لهذه القاعدة حيث المصفاة توضع في المنتصف ما بين قمة وقاع البئر، كما يحدث في الخزانات الجوفية المحصورة المتجانسة وذلك لزيادة كفاءة استخدام طول المصفاة المغطى، كما أن هناك موقفًا يتطلب الحيود عن هذه القاعدة حيث المياه ذات النوعية الرديئة توجد في الجزء السفلى للخزان الجوفي، في مثل هذه الحالة يتم استكمال البئر إلى العمق حيث يتم تجنب المياه غير المرغوبة والحصول على أفضل نوعية من المياه المتوفرة (محمد أحمد، بدون تأريخ، ص٢٠٤، ٢٠٥).ومن خلال مفاتح جدول رقم (٢- ٨) يتضح أنه تتراوح أعماق الآبارفي منطقة الدراسة بين (٢٥-١٠٥ م) ، في البئرين **(قولَي كاني ماران – وَري**) جنوب وشمال منطقة الدراسة على التوالي، سببه يعود إلى البئر الأولى قريب من المصب بمعنى آخر درجة انحدارها أقل بمقارنة مع البئر الثاني، والسبب الثانى البئر الأولى قريب من بحيرة دوكان و هو سبب لارتفاع المياه الجوفية. ومعدل عمق الآبار يصل إلى (٥٧.٥٥ م)، ويتراوح عمق الماء الاستقراري بين (٤.٢٠ – ٤٠.١٥ م) في بئرين (**ختي – كفردول**) شمال وجنوب منطقة الدراسة على التوالي، ويبلغ معدل عمق الماء الاستقراري إلى (١٤.٢٢ م) وبنسبة عمق الماء المتحرك تتراوح بين (٤.١٠– ٤٠.١٥ م) في بئرين (**ختي – كفردول**) شمال و جنوب منطقة الدراسة على التوالي، ومعدل عمق الماء المتحرك يصل إلى (١٤.٤٢ م)، أما بالنسبة لتصريف الآبار في منطقة الدراسة تتراوح بين (٠.١٩ – ١.٥ لتر/ ثانية) في بئرين (**دراش – بوكة أعلى**) شمال وشمال و جنوب منطقة الدراسة على التوالي ويبلغ معدل التصاريف للآبار إلى (٠.٨٠ لتر/ ثانية).

جدول رقم (٢-٨)
المواقع و عمق و تصريف الآبار لحوض نهر قشان

الرقم	المكان	صاحب البئر	النوع	ارتفاع عن السطح البحر	دائرة العرض	خط الطول	عمق البئر (م)	عمق الماء الاستقراري (م)	عمق الماء المتحرك (م)	التصريف (لتر،ثانية)
١	خەتێ	محمد قادر	الخاص	١١٨٦	٣٦.٢٦.٢٨٠	٤٤.٣٠.٧٢٦	٥٤	٤.٢	٤.١	٠,٧٣
٢	توتمه	محمد على خدر	الخاص	٩٢٦.٣	٣٦.٢٤.٠٩٧	٤٤.٢٩.٣٥٠	٨٠	١٠.٨٢	١٢.٩٢	٠.٧٥
٣	كانى برد	ياسين محمد	الخاص	١٠٢٥	٣٦.٢٥.١٥٧	٤٤.٣٣.٥٩١	٣٠	٦,٦٠	٦.٦٥	٠.٥٧
٤	مركز ناحيه باليسان	قادر حمد	الخاص	٩٥٠	٣٦.٢٤.٠٥٠	٤٤.٣٢.٥٦	٧٠	٩.٥٥	٩.٩٤	١.١١
٥	دراش	جمال حسين	الخاص	٨٦٠	٣٦.٢٣.٠٥	٤٤.٣٢.٤٨	٥٠	٢٠.٠٣	٢١.٢٨	٠.١٩
٦	جيوەى أعلى	ربيوار أنوەر	الخاص	٨٢٥	٣٦.٢٠.٣٤	٤٤.٣٤.٣٢	٣١	٥.٨	٥.٨٥	٠.٧١
٧	ميركسەر	عبدالله رسول	الخاص	٨١٥	٣٦.٢٢.١٧	٤٤.٣٥.٠٦	٥١	٧.٦٢	٩.٩٦	٠.٩١
٨	هرمك	سلام عثمان	الخاص	٦٨١	٣٦.٢٢.٣٤	٤٤.٣٧.٣٢	١٠٠	٢٥.٣	٢٥.٤	٠.٤٥
٩	وەرى	ياسن على	الخاص	٧٨٤	٣٦.٢١.٢٥	٤٤.٣٧.٠١	١٠٥	٣٣.٣٦	٣٤.١	٠.٦٢
١٠	كودله	سليم عزيز	الخاص	٦١٧	٣٦.١٤.٤٤	٤٤.٤٠.٢٧	٦٠	٢٦.٣٧	٢٦.٤	١.١١
١١	كانى توو	ملا مصطفي	الخاص	٦٠١	٣٦.١٣.١٢	٤٤.٤٢.١٠	٥١	٦.٨٧	١١.٠٤	١.٤٣
١٢	قولەى كانى ماران	خالد اسماعيل	الخاص	٥٥١	٣٦.١٢.٢٩	٤٤.٤٣.٤٤	٢٥	٦.٤١	٧.٨٢	٠.٩
١٣	دوو بشكه	زرار أحمد	الخاص	٥٥٥	٣٦.١٢.٢٤	٤٤.٤٣.١٨	٥٠	١٨.٤٩	١٨.٥١	٠.٥٩
١٤	كانى ماران	أمير قادر	الخاص	٥٤٣	٣٦.١١.٥٠	٤٤.٤٤.٥٧	٥٠	١١.٦١	١١.٦٣	٠.٣٧
١٥	قرانيغا	على أحمد	الخاص	٥٣١	٣٦.١٢.٠٢	٤٤.٤٥.٢٧	٥٠	١١.٩	١١.٩٢	٠.٨٣
١٦	زنك زنكه	إبراهيم عبدالله	الخاص	٥٣٣	٣٦.١٢.١١	٤٤.٤٥.٣٠	٧٠	١٤.٣٩	١٤.٤٢	٠.٥

١٧	قورة بةرازة	أمين إسماعيل	الخاص	٥٥٦	٣٦.١٣.٣٥	٤٤.٤٥.١٢	٥٦	١٥.٥٧	١٥.٦٥	٠.٨٣
١٨	بوكة العليا	عزيز خدر	الخاص	٥٥٩	٣٦.١٤.١٤	٤٤.٤٤.٥١	٤٧	١٦.١٨	١٦.٦٥	١.٥
١٩	بوكةى السفلى	رمةزان رسول	الخاص	٥٥٥	٣٦.١٣.٤٤	٤٤.٤٥.٠٧	٥٤	١١.٥٩	١١.٧٦	١.١١
٢٠	كفردول	محمد امين	الخاص	٥٩٧	٣٦.١٤.٣٨	٤٤.٤٦.١٤	٦٧	٤٠,١٥	٤٠,١٥	٠,٦٧
٢١	ختى٢*	محمد عمر	الخاص	١١٦٨	٣٦.٢٦٣٨	٤٤.٣٠.٧٢	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
٢٢	شكارته	مستشفى شكارته	حكومية	٦٦٠	٣٦.١٧.٤٣	٤٤.٤٢.٣٥	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
٢٣	نواوه	ابراهيم احمد	الخاص	٦٣٠	٣٦.١٩.٥٣	٤٤.٣٨.٢٧	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
٢٤	دةرماناو	مصطفى عثمان	الخاص	٥٨٥	٣٦.١٥.٥٩	٤٤.٤٦.١٧	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ

المصدر:- عمل الطالب اعتمادًا على

١- زيارة ميدانية إلى المنطقة الدراسة .

٢- استخدام جهاز (GPS) من نوع (Garmn٧٢).

٣ – استخدام جهاز (water level indicator) لقياس مستوى المياه الأبار.

*- ويلاحظ: لقد عجز طالب الوصول الى حساب أعماق بعض الآبار بسبب تغليق فتحة الآبار بالأسمن و المشاكل أخرى.

هـ - تحليل المياه الجوفية في منطقة الدراسة:

هـ - أ الخصائص هيدروكيمياوية :

تتميز المياه الجوفية عموماً باحتوائها على نسبة من الأملاح الذائبة تختلف في كميتها ونوعيتها بسبب مصدر المياه والبيئة المحيطة من الطبقات الأرضية (محمود حسان، ١٩٨٢، ص، ١٦٥) . وأن نوعية المياه تختلف لمديات واسعة، وهذه الاختلافات الكيميائية قد لا تتماشي بصورة مع التغيرات في التكوينات الجيولوجية والتركيب الصخري الحامل للمياه، بل تعتمد الى حد كبير على التركيب البنيوي و الطبوغرافي للمنطقة (قيس جاسم، ٢٠٠٩، ص١٠).

١- الأيونات الموجب:

ب- أيون الكالسيوم:-

يعد الكالسيوم من الأيونات الرئيسية الموجبة الشحنة "الكاتيونات " والموجودة في المياه الجوفية (عبدالرحمان محمد و آخرون، ١٤١٨هـ، ص٩٢). ومعدل أيون الكالسيوم في مياه الآبار لمنطقة الدراسة يصل إلى (٨٢,٧٩ج.م.م) وأعلى قيمة أيون كالسيوم الموجودة في مياه الآبار تصل إلى (١١٦ج.م.م) في بئر(**كاني ماران**) في جنوب منطقة الدراسة، وأدنى قيمة أيون كالسيوم يصل إلى (١٧ج.م.م)في بئر(**ختى**) في شمال منطقة الدراسة، حيث إن هناك علاقة عكسية لقيمة أيون الكالسيوم في مياه الآبار والمياه السطحية زيادة قيمة أيون الكالسيوم في مياه الآبار في جنوب منطقة الدراسة، وقلة في شمالها، أما في المياه السطحية زيادة أيون الكالسيوم في شمال منطقة الدراسة يصل إلى (٨٢,٧٩ج.م.م) وإنما في المياه السطحية يصل إلى (٦٩,٥٤ج.م.م) المياه الآبار تقع ضمن المواصفات العالمية والعراقية التى تصل إلى (٨٢,٧٩ج.م.م).(انظرجدول رقم (٢-٩) ورقم (٢-١٠).

ج- أيون المغنسيوم :

معدل أيون المغنسيوم في مياه الآبار يصل إلى (٢٣,٨٢ج.م.م)وأعلى قيمة أيون المغنسيوم تصل إلى (٦٣) في بئر (**بوكة أعلى**) في شمال الغرب منطقة الدراسة، أما في بئر (**قرنياغا**) في جنوب منطقة الدراسة لا توجد أي نسبة من أيون المغنسيوم، ونلاحظ أن ارتفاع معدل أيون المغنسيوم في مياه الآبار يبلغ (٢٣,٨٢ج.م.م) بمقارنة مع المياه السطحية التى تصل إلى (١١,٧ ج.م.م). ومياه الآبار لا تقع ضمن المواصفات العراقية لمياه الشرب التى تصل إلى (٢٣,٨٢ج.م.م) إنما تقع ضمن المواصفات العالمية. (انظر جدول رقم (٢-٩) ورقم (٢-١٠)

ج- أيون الصوديوم :-

إن الصوديوم والبوتاسيوم من الفلزات القلوية التى توجد عادة في المياه . وتوجد بصورة واضحة في المياه الجوفية، وذلك لأن جميع الأملاح تقريباً سهلة الذوبان (محمود حسان، ١٩٨٢، ص١٧١). والصوديوم لا يسبب العسر ولا يكون ترسيبات (اياد بركات، بدون تأريخ، ص٧٧). وتتغير نسبة أيون الصوديوم في مياه الآبار من بئر إلى الآخر، أعلى قيمة أيون صوديوم تصل إلى (٣٦٠ج.م.م)في بئر (**توتمه**) في شمال منطقة الدراسة، أما أدنى قيمة له تصل إلى (٢ج.م.م) في البئر (**بوكة السفلى**) جنوب منطقة الدراسة يبلغ معدل قيمة أيون الصوديوم (٣٨,٣٣ج.م.م) .

ونلاحظ أن ارتفاع معدل أيون المغنسيوم في مياه الآبار تبلغ (٣٨,٣٣ج.م.م) بالمقارنة مع المياه السطحية التي تصل إلى (٤,٠٨ ج.م.م) وتقع مياه الآبار ضمن المواصفات العراقية والعالمية.(انظر جدول رقم (٢-٩) ورقم (٢-١٠)

د - أيون البوتاسيوم K^+ :

معدل قيمة أيون البوتاسيوم في مياه الآبار يصل إلى (٢.٢٥ج.م.م) ويبلغ أعلى قيمة أيون البوتاسيوم (١٠,٢) في بئر **(دوبشك)** في جنوب منطقة الدراسة، أما أدنى قيمة أيون بوتاسيوم تقع في البئر الأول في بئر (درماناو) التي بلغت (٠.٢ج.م.م)، حيث نلاحظ أن نسبة معدل أيون البوتاسيوم في مياه الآبار أكثر التي بلغت(٢.٢٥ج.م.م) بالمقارنة مع المياه السطحية التي تصل إلى (٠,٧٧ج.م.م). وأن تركيز مياه الآبار تقع ضمن المواصفات العالمية والعراقية لمياه الشرب التى يصل إلى (٢,٢٥). انظر جدول رقم (٢-٩) ورقم (٢-١٠) .

٢- الآيونات السالبة:

أ- أيون الكلوريد :-

تواجد الكلوريد في المياه الجوفية بكميات كبيرة يعد دليلاً على تلوث التكوين بماء البحر ويحدث ذلك في الآبار القريبة في شواطئ البحار(عبدالسلام أحمد، ٢٠٠٤ ، ص١٤٢). ومعدل أيون الكلوريد في مياه الآبار يصل إلى (١٦ ج.م.م)، وأعلى قيمة أيون الكلوريد تصل إلى (٤٠ ج.م.م)عند بئر **(بوكة العليا)** جنوب منطقة الدراسة، أما أدنى قيمة هذا الأيون بلغت (٩ ج.م.م) في البئر **(كفردول)** جنوب منطقة الدراسة، وارتفاع نسبة معدل أيون الكلوريد في مياه الآبار (١٦ج.م.م) بالمقارنة مع معدلات المياه السطحية التى تصل إلى (١٢,٤٤ ج.م.م)، وحسب المقارنة بين كميات أيون الكلوريد في مياه الآبار مع المواصفات العراقية للمياه،غير صالحة للشرب، حيث إن معدلها يصل إلى (١٦ج.م.م) أما بمقارنته مع المواصفات العالمية الصالحة للشرب.(انظر جدول رقم (٢-٩) ورقم (٢-١٠).

ب- أيون النترات:-

إن ارتفاع نسبة تركيز النترات في المياه الجوفية دليل على وجود تلوث محتمل ولا يرتبط وجود النترات بالتكوينات الجيولوجية الخازنة للمياه أوالمحيطة بها (زاهد عمر، ٢٠٠٣، ص ٩٠). وإن معدل أيون النترات في مياه الآبار يبلغ (٢٧,٦٥ ج.م.م)، وأعلى قيمة تصل إلى (٧٥ج.م.م) في الآبار(**كودلة ، كانى ماران**) ، في الغرب – جنوب منطقة الدراسة على الترتيب . وأدنى كمية تصل

إلى (١ج.م.م)في بئر **(توتمه)** شمال منطقة الدراسة، كمية أيون النترات في مياه الآبار بالمقارنة مع المواصفات (العالمية و العراقية) الصالحة للشرب التى تصل إلى (٢٨,٠٧ ج.م.م). (لاحظ جدول رقم (٢-٩) ورقم (٢-١٠).

ج- أيون الكبريتات : SO_4^-

يتواجد أيون الكبريتات في المياه الجوفية نتيجة تحلل رواسب المتبخرات وذوبانها (Evaporate)، الجبس، الانهايدرايت وكبريتات الصوديوم، كما ينتج من أكسدة معدن البارايت، فان تركيز الكبريتات يجب ألاّ يتجاوز (٢٥٠) ملغم / لترا ؛ لأن الماء يصبح ذا طعم مر وقد يسبب حالات الإسهال عندما يتواجد بتراكيز عالية (**عمر نبهان، ٢٠٠٣، ص٧٨**). أو بواسطة البكتريا الهوائية (أكسدة الكبريت) للمركبات الكبريتية أي الكبريتيد الذي يتأكسد إلى كبريتات، ويتكون أيضاً من تحلل المواد العضوية في التربة أو الأسمدة الكيمياوية المستخدمة في الزراعة (**زاهد عمر، ٢٠٠٣، ص٧٨**). ومعدل كمية أيون الكبريتات في مياه الآبار أعلى بمقارنة مع المياه السطحية التي تصل إلى (٥,٣٣) وأعلى قيمة تصل إلى (٣٦) في بئر **(دووبشك)** في جنوب منطقة الدراسة. وأنه لا يوجد أى قيمة في الآبار **(ختى – توتمه)** في شمال منطقة الدراسة . و كمية أيون الكبريتات في مياه الآبار لا تقع ضمن المواصفات العراقية لمياه الشرب حيث يبلغ معدل أيون الكبريتات إلى (٥,٥٩ج.م.م)، وتقع ضمن المواصفات العالمية لمياه الشرب. (انظر جدول رقم (٢-٩) ورقم (٢-١٠).

هـ - ب التحليلات الفيزيائية :-

١- الأملاح الذائبة الكلية :-

إن نوع و تركيز كمية المواد الصلبة الذائبة في المياه الجوفية يعتمد على أصل الحوض وبيئته ونظام حركة المياه الجوفية فيه (**قيس جاسم، ٢٠٠٩، ص ١٠**).يقدر التركيز للأملاح عادة بقياس درجة التوصيل الكهربائى لعينة من البئر حيث تتناسب مع كمية الأملاح الذائبة تناسباً طردياً ويعبر عن القياس بوحدات الموز (Mohs)[*]. وهناك علاقة بين درجة التواصل الكهربائى للمياه وكمية الأملاح الذائبة فيه خصوصاً في مدى التركيز الذي يتراوح بين (١٠٠ – ٥٠٠ ميكروموز/سم) عند درجة (٢٥ °) (محمود حسان، ١٩٨٢، ص ١٧٠-١٧٢).وأهمية الأملاح الذائبة الكلية للفرق بين مياه العيون والمياه المعدنية، فمياه العيون تحتوى على أقل من (٢٥٠ مغ/لتر) حيث تحتوى المياه

* - القياس الموز (Mohs) وهي عكس وحدات الأوم (Ohm) المتعاملة في قياس المقاومة كسريان التيار الكهربائية. (أنظر محمود حسان،١٩٨٢، ص١٦٩.)

المعدنية على . TDS= ٢٥٠ مغ / لتر وأكثر (**اياد بركات، ص ٨٣**). ومعدل قيمة ملوحة مياه الآبار يصل إلى (٣٤٤,٠٨ج.م.م)، وأعلى قيمة ملوحة تصل إلى (٦٣٣ ج.م.م) في بئر **(دوبشك)** جنوب منطقة الدراسة، سببها يعود إلى قلة الانحدار، ويعني ذلك زيادة زمن البقاء في الطبقات الصخرية التى مرعليها، أما أدنى قيمة للملوحة الكلية تبلغ (٢٠٠) في بئر **(ميركَسر)** شمال منطقة الدراسة، بسبب زيادة درجة الانحدار، ويعنى ذلك زيادة سرعة الجريان وقلة زمن البقاء في الطبقات الصخرية (**تحسين عبدالرحيم، ٢٠٠٧، ص ٨٣**). و تقع ضمن المواصفات العالمية لمياه الشرب التى حددتها منظمة الصحة العالمية ولا تقع ضمن المواصفات العراقية. التي بلغ معدلها (٣٤٤,٠٨ج.م.م) (انظر جدول رقم (٢-٩) ورقم (٢-١٠).

٢- الخصائص الحموضية (الأسس الهيدروجيني): pH

درجة الحموضة في مياه الآبار أقل بالمقارنة مع المياه السطحية حيث تصل إلى (٧,٦) أي أنها مياه قلوية، وأعلى درجة حموضة المياه تصل إلى (٩,٢) في شمال منطقة الدراسة، بمعنى أن درجة حموضة (قاعدية أو قلوية)، وأدنى درجة حموضية التي تبلغ (٧,١) في الآبار (وه رى، دووبشك، كاني ماران) وسط وشرق وجنوب منطقة الدراسة، ويعنى ذلك أن درجة الحموضة متعادل ويميل إلى قلوية. كمية أيون الهيدروجين، فإنه مياه الآبار بالمقارنة مع المواصفات العالمية و العراقية صالحة للشرب حيث بلغت (٧.٦). (انظر جدول رقم (٢-٩).و (٢-١٠).

٣- عسر مياه الآبار(T.H):-

تنتج المياه الجوفية العسر عادة من الخزانات الجوفية من الحجر الجيري و الدولوميت، الجبس المغطى بطبقة كثيفة من التربة. فإن استمرار الإذابة بفعل المياه الحامضية في الخزانات الجوفية يزيد عسر حتى تمام استهلاك محتوى المياه الجوفية من ثانى أكسيد الكربون، وينقسم عسر المياه إلى نوعين وهما: عسر الكاربونات وعسر غير الكربونات، يشمل عسر الكاربونات أملاح الكالسيوم والمغنسيوم المرتبطة بالبيكربونات مع وجود كمية صغيرة من الكربونات، وعسر البيكربونات كان يسمى بالعسر المؤقت حيث يمكن إزالته بالغليان، وعسرغيرالكاربونات هو الفرق بين العسرالكلي وعسر الكربونات، وهذا العسر بسبب كميات الكالسيوم والمغنسيوم التي تتحدد عادة مع أيونات الكبريتات والكلوريد والنترات، بالإضافة إلى العسر لوجود كميات ضئيلة من الحديد . عسر غير الكربونات لا يزال بالغليان، ولذلك يسمى العسر المستديم (**محمد أحمد، ٢٠٠٣، ص٨٣**). ومعدل مياه الآبار يبلغ (٢٩٧,٩١ج.م.م)، وأعلى قيمة عسر المياه تصل إلى (٤٥٠ج.م.م)في بئر (**بوكة أعلى**) جنوب منطقة الدراسة، أما أدنى عسر لمياه الآبار يبلغ (٩٨ج.م.م) عند بئر (**توتمه**) في شمال منطقة الدراسة، وأن مياه الآبار في حوض نهر قشان من نوع عسر بالمقارنة مع المواصفات العالمية التي بلغت (٢٩٧,٩١ ج.م.م). (انظر جدول رقم (٢-٩) ورقم (٢-١٠).

جدول رقم (٢-٩)

التحليل الكيميائي والفيزيائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

العدد	مكان الآبار	المصدر	تأريخ	pH	T.D.S	T.H	Ca+٢	Mg+٢	Na+١	K+١	Cl-١	NO_3-١	SO_4-٢
١	خەتى ١	البئر	٢٦/٠٢/٢٠١٣	٧.٣	٣٩٦	٤٠٠	٩٦	٣٨.٤	٣٤	٤.٤	١٥	٤٠	٥
٢	خەتى٢	البئر	٢٦/٠٢/٢٠١٣	٧.٣	٢٩٨.٥	٢٢٠	١٧	٤٢.٦	٤.٨	٠.٨	١٢	١٢	٠
٣	توتمه	البئر	٢٦/٠٢/٢٠١٣	٩.٢	٣٠٦	٩٨	٣٨	٠.٧٢	٣٦٠	٧.٢	١٠	١	٠
٤	كانى بەرد	البئر	٢٦/٠٢/٢٠١٣	٧.٨	٢٧٨	٢٢٠	٨٦	١.٢	٢١	١.٢	١١	١٦	١
٥	باليسان	البئر	٢٦/٠٢/٢٠١٣	٧.٣	٤١٦.٥	٤٠٠	١٠٥	٣٣	١٥	٦	١٧	٢٠	٣
٦	دەراش	البئر	٢٦/٠٢/٢٠١٣	٧.٦	٢٩٣.٥	٢٠٠	٧٥	٣	٦١	٢.٦	٢٥	٢٨	١
٧	چيوەى أعلى	البئر	٠٣/٠٣/٢٠١٣	٧.٦	٢١١	٣٢٠	١١٠	١٠.٨	٢٣	٠.٥	١٢	٥	١
٨	ميركەستر	البئر	٠٣/٠٣/٢٠١٣	٨.٩	٢٠٠	١٦٠	٣٢	١٩.٢	١٥٠	٤.١	١٠	٢	٣
٩	هةرمك	البئر	٠٣/٠٣/٢٠١٣	٧.٦	٣٤٨	٤٠٠	١١٥	٢٧	٤.٣	٠.٨	١٥	١٧	١
١٠	مسطشفي شكارتة	البئر	٠٣/٠٣/٢٠١٣	٧.٥	٢٦٨.٥	٢٨٠	٨٠	١٩.٢	٣.١	٠.٨	١٧	٤٥	١
١١	نواوه	البئر	٠٣/٠٣/٢٠١٣	٧.٢	٣٥١.٥	٣٢٠	٩٠	٢٢.٨	٣.٨	٠.٨	١٤	٤٩	٣
١٢	وةرى	البئر	٠٣/٠٣/٢٠١٣	٧.١	٣٢٣	٢٠٠	٦٥	٩	١٢	٠.٨	١٢	٢٦	١
١٣	كودةله	البئر	٠٣/٠٣/٢٠١٣	٧.٦	٣٣٠	٣٢٠	٨٨	٢٤	٥.٧	٣.١	١٧	٧٥	١
١٤	كانى توان	البئر	٠٦/٠٣/٢٠١٣	٧.٦	٢٢١.٥	٢٤٥	٩٦	١.٢	٣.٤	٠.٤	١٥	٥.٧	١
١٥	قولةى كانى ماران	البئر	٠٦/٠٣/٢٠١٣	٧.٤	٣٢٥	٢٥٠	٩٦	٢.٤	٧٨	١	١٢	٤٠	٢

obeikandl.com

١٦	دووبشك	البئر	٠٦/٠٣/٢٠١٣	٧.١	٦٣٣	٢٨٠	١١٢	٤٨	٩١	١٠.٢	٢٢	٢	٣٦
١٧	كانى ماران	البئر	٠٦/٠٣/٢٠١٣	٧.١	٥٧٦	٤٠٠	١١٦	٢٦.٤	٢٦	٥.٧	٢١	٧٥	١١
١٨	قةرنيغا	البئر	٠٦/٠٣/٢٠١٣	٧.٤	٢٧٦	٢٤٠	٩٦	٠	٢.٨	٠.٥	١٨	٦	١١
١٩	زينكزينكه	البئر	٠٦/٠٣/٢٠١٣	٧.٣	٣٣٠	٣٣٠	٨٠	٣١.٢	٤.٢	٠.٥	٢٠	٣٨	١٤
٢٠	قورقبةترازة	البئر	١٢/٠٣/٢٠١٣	٨	٤٤٢	٤٥٠	٩٥	٥١	٥	١	٢٠	٤٠	١.١
٢١	بووكة أعلى	البئر	١٢/٠٣/٢٠١٣	٧.٥	٥٠٢.٥	٤٥٠	٧٥	٦٣	٤	٠.٧	٤٠	٦٠	٨
٢٢	بوكة سفلى	البئر	١٢/٠٣/٢٠١٣	٧.٨	٣٤٥.٥	٢٨٠	٦٤	٢٨.٨	٢	٠.٤	١٠	١٥	١٨
٢٣	دَرماناو	البئر	١٢/٠٣/٢٠١٣	٨	٢٤٩.٥	٢٤٧	٨٠	١١.٢٨	٢	٠.٢	١٠	٢٠	٢
٢٤	كفرَدول	البئر	١٢/٠٣/٢٠١٣	٧.٨	٣٣٦.٥	٤٤٠	٨٠	٥٧.٦	٥	٠.٥	٩	٢٦	٣
أعلى قيمةالمياه الآبار				٩.٢	٦٣٣	٤٥٠	١١٦	٦٣	٣٦٠	١٠.٢	٤٠	٧٥	٣٦
أدنى قيمة لمياه الآبار				٧.١	٢٠٠	٩٨	١٧	٠	٢	٠.٢	٩	١	٠
معدل مياه الآبار				٧.٦	٣٤٤.٠٨٣	٢٩٧.٩١	٨٢.٧٩	٢٣.٨٢	٣٨.٣٣	٢.٢٥	١٦	٢٧.٦٥	٥.٣٣

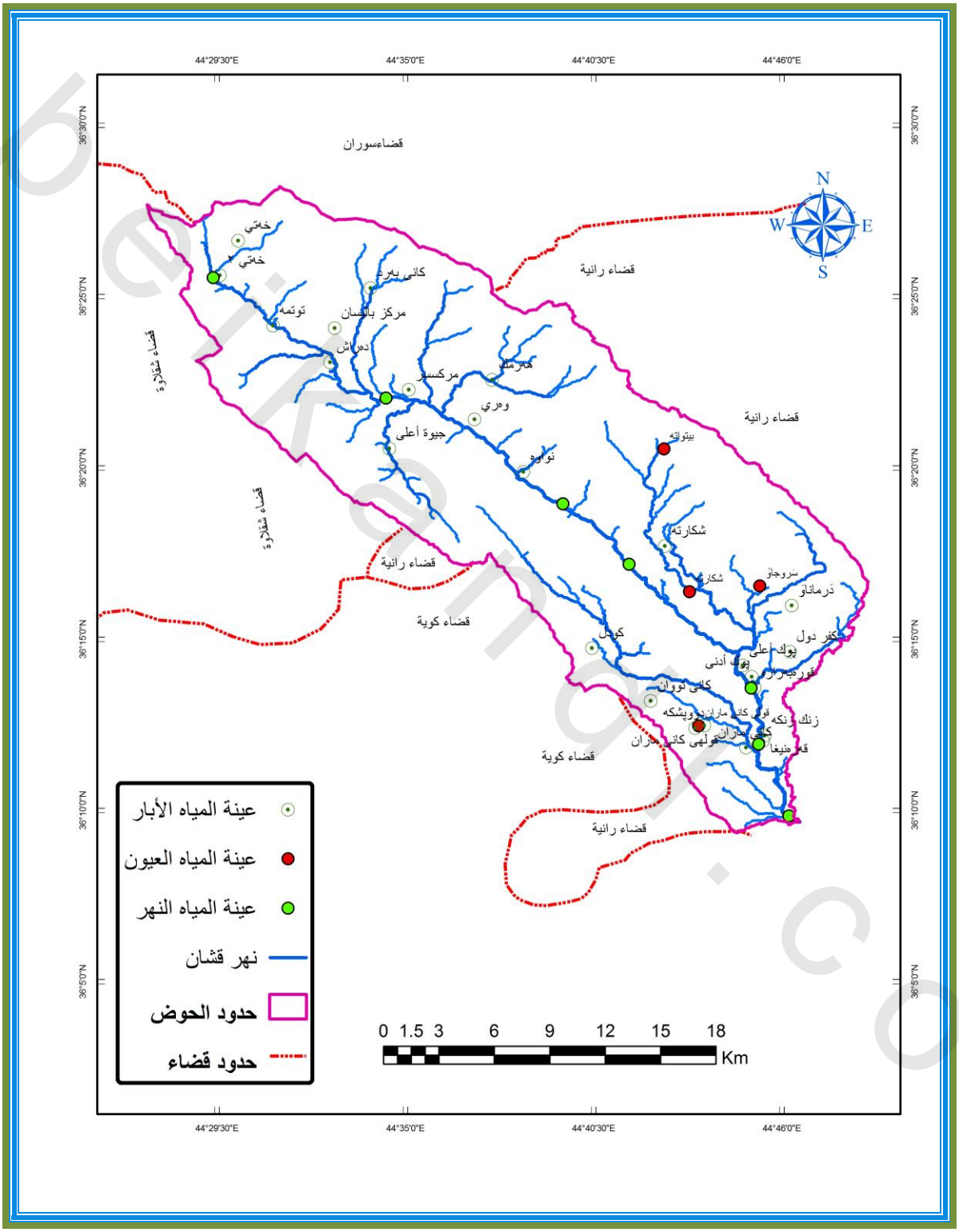
عمل الطالب اعتمادًا على

١- دراسة الميدانية

٢- إقليم كوردستان- العراق،وزارة البلديات والسياحة،مديرية العام للماء والمجاري، الجودة النوعية،٢٠١٣.

خريطة رقم (٢-٢)

مواقع عينات المياه (السطحية / الجوفية) في حوض نهر قشان



عمل الطالب اعتمادًاعلى جدول رقم (٢- ٥)،(٢-٨)،(٢-١١)، ومخرجات برنامج (Arc gis v١٠)

و ـ صلاحية المياه لأغراض الشرب :-

إن المياه التي تكون صالحة للشرب يجب أن تكون خالية من المواد الكيماوية ذات المواصفات العالمية التي تؤثر سلباً على صحة الإنسان (**اسو سوار، ٢٠٠٨، ص ١٠٥**) . وقد أعلنت الأمم المتحدة أن العقد ما بين (٢٠٠٥-٢٠١٥) هو عقد الماء لأجل الحياة "life Water for" وأشار تقدير الأمم المتحدة أن خُمس سكان كوكب الأرض يفتقدون المياه الصالحة للشرب بسبب سوء إدارة الموارد(**أحمد محمد، ٢٠٠٣، ص٥**). وهناك العديد من المقاييس العالمية التي وضعت لتحديد صلاحية المياه لأغراض الشرب، وعند إجراء مقارنة محتوى الأملاح والأيونات في مياه الآبار والسطحية، حيث تم تحليل المياه بمنطقة الدراسة بالمقارنة مع المواصفات العالمية والعراقية بنسبة صلاحية المياه لأغراض الشرب، نلاحظ تفاوتًا بين الأيونات الموجودة في مياه منطقة الدراسة بجدول رقم (١٦) حيث بعض من الأيونات صالحة للشرب حسب المواصفات العالمية والعراقية مثل (أيون بوتاسيوم ، أيون صوديوم ، أيون النترات ، Ph) لكن بعضهم غير صالح للشرب حسب المواصفات العراقية فقط مثل (أيون كالسيوم، مغنسيوم، الكبريتات ، كلوريد ، النترات ،TDS) أما بصورة عامة نسبة الأيونات السائدة في جميع العينات صالحة للشرب حسب الخصائص والمواصفات العالمية .انظر جدول رقم (٢-١٠) و شكل رقم (٢-٣)

جدول رقم (٢- ١٠)

مواصفات المياه (السطحية – الجوفية) الصالحة للشرب في منطقة الدراسة

العنصر أو المادة	مواصفات المياه في حوض نهر قشان		المواصفات العراقية ١٩٧٤	موصفات هيئة الصحة العالمية (WHO)٢٠٠٦
	المياه السطحية	المياه الجوفية (الأبار)		
الكاليسوم	٦٩.٥٧١	٨٢.٧٩	٧٥-٢٠٠	٧٥
المغنسيوم	١١.٧	٢٣.٨٢	٥٠-١٥٠	١٠٠
الصوديوم	٤.٠٨٥	٣٨.٣٣	٢٠٠	٢٠٠
البوتاسيوم	٠.٧٧١	٢.٢٥	٢٥٠	١٢
النترات	٥.٩٢٨	٢٧.٦٥	٥٠	٥٠
الكلوريد	١٢.٤٤٤	١٦	٢٠٠-٢٥٠	٢٥٠
الكبريتات	١.١٤٢	٥.٣٣	٢٠٠-٤٠٠	٢٥٠
المواد الصلبة الذائبة(TDS)	٢١٦.٢١٤	٣٤٤.٠٨	٥٠٠-١٥٠٠	١٠٠٠
الأسس الهيدروجيني	٨.٠١٧	٧.٦	٦.٥-٨.٢	٦.٥-٩.٥
عسرة المياه	٢٢٢.٨٥٧	٢٩٧.٩١	ـــــ	٥٠٠

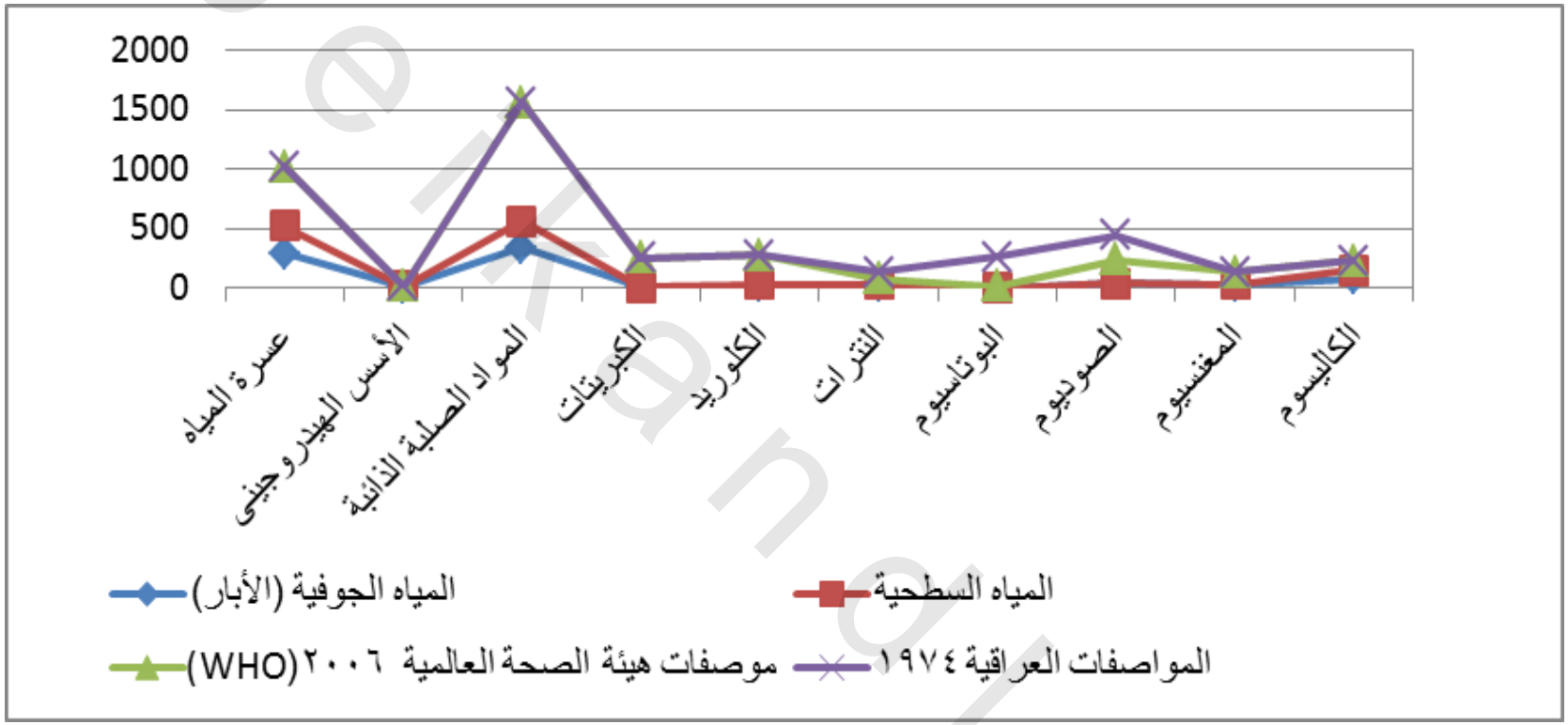
عمل الطالب اعتمادًا على

١- إقليم كوردستان- العراق،وزارة البلديات والسياحة،مديرية العام للماء والمجاري، الجودة النوعية،٢٠١٣.

٢- سردار كاكرەش كريم ساليى، ٢٠١٢،ص ١١٩.

شكل رقم (٢_٣)

مواصفات المياه (السطحية – الجوفية) الصالحة للشرب في منطقة الدراسة



عمل الطالب اعتمادا على جدول رقم(٢_١٠)

٢- العيون :-

أخذ أربعة عيون في منطقة الدراسة و هي عين (سَروجاوَ ، شكارته ، بيتواتَ، قولى كاني ماران) وتم تحليل الخصائص الكيميائية و الفيزيائية لمياهها لشهري (أكتوبر، أبريل) و قد تختلف هذه الخصائص في هذين الشهرين . بشكل عام في الأيونات الموجبة والسالبة أعلى في شهر (أكتوبر) التي يصل معدلها إلى (٧٢،٥٧،١٧,٩٧،٢٥، ٢,٣٤، ٥١,٣٦، ٥١) في أيونات (الكاليسوم ، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الكلوريد، الكبريتات) على التوالي، بالمقارنة مع شهر (أبريل) التي انخفضت فيه إلى (٦٨.٢٥، ١٥.١، ٢٣.٧، ٢.٢١، ٤٤.٥ ، ٥٠.٢٥) على التوالي، بمعنى أن درجة الأيونات الموجبة و السالبة أعلى في الشهر الحار و انخفضت في الشهرالبارد . و كذلك في نسبة الخصائص الفيزيائية أيضًا، فقد ارتفعت الأملاح الذائبة في شهر(أكتوبر) بالمقارنة مع شهر(أبريل) التي بلغ معدلها (٣٤٨,٥،٣٥٤,٧٢ ج.م.م) على التوالي،أما الأس الهيدروجينى يقل معدله ليصل إلى (٧.٥١، ٧.٥٦) .على التوالي، و أيضًا نسبة الأس الهايدروجيني في كل العيون في هذين الشهرين معتدلة و تميل إلى القلوية. انظر جدول رقم (٢-١٢) و (٢-١٣).

العيون في منطقة الدراسة :-

أعين سَروجاوَ:-

يقع هذا العين في منطقة (سروجاوَ) جنوب شرق منطقة الدراسة على ارتفاع (٧٦٦ م) فوق مستوى سطح البحر، ويتكون على تكوين (شيرانش) صخورها (صخور المارل و الحجر الجيري المارلي) و على طبقة المياه (المتوسط) لحمل المياه. و تختلف المواصفات الكيميائية و الفيزيائية للمياه من بين الشهرالحار (اكتوبر) و الشهر البارد (أبريل) فبشكل عام الأيونات الموجبة و السالبة في شهر (أكتوبر) أعلى وتصل إلى (٧٣.٦ ، ٢٩.٩٦ ، ٢٤ ، ١.٠٨ ، ٥٠.٤١ ، ٧٦) في أيونات (الكاليسوم، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الكلوريد، الكبريتات) على التوالي، بالمقارنة مع شهر (أبريل) حيث انخفضت إلى (٧٠ ، ٢٣,١ ، ٢٢,٥٠، ١، ٤٥ ، ٧٠) على التوالي بمعنى أن درجة الأيونات الموجبة و السالبة أعلى في الشهر الحار و منخفضة في الشهر البارد . وكذلك بالنسبة للخصائص الفيزيائية ارتفعت الأملاح الذائبة في شهر (أكتوبر) بالمقارنة مع شهر (أبريل) حيث بلغت (٣٥٠.٧، ٣٣٩) ج.م.م على التوالي،أما الأسس الهيدروجينى يقل ليصل إلى (٧,٣، ٧,٤١) على التوالي، أما في هذين الشهرين فإن نسبة الأسس الهايدروجيني معتدلة. **انظر جدول رقم (٢-١١) و(٢-١٢) و(٢-١٣) والشكل رقم (٢ - ٤).**

ب- عين شكارتة :-

يقع هذا العين في منطقة (بيتواتَ) شرق منطقة الدراسة على ارتفاع (٧٢٣ م) فوق مستوى سطح البحر و يتكون على تكوين (عقرة – بيخمة)، صخورها تتكون من (صخور عذبة من الحجر الجيري و بعض منها قبري- صخور الدولوميت المحتوية على نسبة عالية من القير و صخور جيرية مع بعض المارل والمجمعات) وعلى طبقة جيدة لحمل المياه. وتختلف المواصفات الكيميائية و الفيزيائية للمياه من بين الشهر الحار (اكتوبر) و الشهرالبارد (أبريل) الأيونات الموجبة و السالبة في شهر (أكتوبر) أعلى لتصل إلى (٩٢,٨، ١١,٥٢ ، ٢٩,١٥ ، ٥,٠٩ ، ٧٢,٤٢، ٤٤) في أيونات (الكاليسوم، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الكلوريد، الكبريتات) على التوالي، بالمقارنة مع شهر (أبريل) حيث انخفضت إلى (٨٧، ١٠ ، ٢٦ ، ٤.٥٠، ٦٢، ٣٨) على التوالي، بمعنى أن نسبة الأيونات الموجبة و السالبة مرتفعة في الشهر الحار و ومنخفضة في الشهر البارد . وكذلك بالنسبة للخصائص الفيزيائية ارتفعت نسبة الأملاح الذائبة في شهر (أكتوبر) بالمقارنة مع شهر (أبريل) حيث بلغت (٤٣٠.١، ٤٢٦.١) ج.م.م على التوالي، أما الأس الهيدروجيني يقل ليصل إلى (٧.٤، ٧.٤٢)على التوالي، وكذلك نسبة الأس الهايدروجيني في هذين الشهرين معتدلة. **انظر جدول رقم (٢-١١) و(٢-١٢) و(٢-١٣). والشكل رقم (٢ - ٤).**

ج- عين بيتواتَ :-

يقع هذا العين في منطقة (بيتواتَ) شرق منطقة الدراسة على ارتفاع (١٠٤٧ م) فوق مستوى سطح البحر و يتكون على تكوين (چيا گاره-برسرين- ناو كيليكان – سركلو) صخوره تتكون من (صخور الحجر الجيري والحجر الجيري ألصفيحي – صخور الحجر الجيري الدولوميتي مع النوايات من الصوان – و من الحجر الطيني الصفيحي تحتوي على نسبة عالية من الفحم، صخور جيرية بعضها قيري، وبعضها دولوميتي مع الحجر الطيني الصفيحي والصوان)

وعلى طبقة (ضعيفة) لحمل المياه. و تختلف المواصفات الكيميائية و الفيزيائية للمياه من بين الشهر الحار (اكتوبر) و الشهر البارد (أبريل) الأيونات الموجبة و السالبة في شهر (أكتوبر) أعلى ما عدا أيون البوتاسيوم (متعادل) بلغ (٠.٧٩). أما الأيونات الأخرى بلغت (٤٨ ، ١٥.٣٦ ، ١.٤١ ، ٢٣ ، ١٤) في أيونات (الكاليسوم ، المغنسيوم، الصوديوم، الكلوريد، الكبريتات) على التوالي، بالمقارنة مع شهر (أبريل)حيث انخفضت إلى (٤٧ ، ١٥ ، ١.٣ . ٢٠. ١٣) على التوالي، بمعنى أن درجة

الأيونات الموجبة و السالبة أعلى في الشهر الحار و منخفضة في الشهر البارد . و كذلك بالنسبة للخصائص الفيزيائية ارتفعت نسبة الأملاح الذائبة في شهر (أكتوبر) بالقمارنة مع شهر (أبريل) حيث بلغت (٢٤٥.٨، ٢٣٧ ج.م.م) على التوالي،أما الأس الهيدروجيني يقل ليصل إلى (٨.١٤ ، ٨.٢١) على التوالي، وأعلى نسبة من بين العيون في منطقة الدراسة، وكذلك نسبة الأس الهايدروجيني في هذين الشهرين قلوية أو قاعدية. **انظرجدول رقم (٢-١١) و(٢-١٢) و(٢-١٣). والشكل رقم (٢ - ٤).**

د- عين قولى كانى ماران :-

يقع هذا العين في منطقة (كاني ماران) جنوب غرب منطقة الدراسة في ارتفاع (٥٤١ م) على مستوى سطح البحر أدنى العيون في منطقة الدراسة و يتكون على رواسب الترسيبية) صخوره تتكون من (الجلاميد الحصى، والرمل، والغرين، والصلصال) وعلى طبقة جيدة لحمل المياه. و تختلف المواصفات الكيميائية و الفيزيائية للمياه من بين شهر حار (اكتوبر) و شهر بارد (أبريل) بشكل عام الأيونات الموجبة والسالبة في شهر (أكتوبر) أعلى وتصل إلى (٧٣,٦،٤٤،١٣,٣٣،٤٩,٤٢،٢,٦٤،٥٩,٨٦) في أيونات (الكاليسوم ، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الكلوريد، الكبريتات) على التوالي، بمقارنة مع شهر (أبريل) حيث انخفضت إلى (٦٩، ١٢,٣، ٤٥، ٢,٢، ٥١، ٨٠) على التوالي، بمعنى أن درجة الأيونات الموجبة و السالبة أعلى في الشهر الحار و منخفضة في الشهر البارد . و كذلك بالنسبة للخصائص الفيزيائية ارتفعت نسبة الأملاح الذائبة في شهر (أكتوبر) بالمقارنة مع شهر ((أبريل) حيث بلغت (٣٩٢.٣، ٣٩٢ ج.م.م) على التوالي،أما الأس الهيدروجيني متعادل في هذين الشهرين حيث بلغ (٧.٢) و في نفس الوقت أقل نسبة من بين العيون في منطقة الدراسة، وكذلك نسبة الأس الهيدروجيني في هذين الشهرين معتدلة.**انظر جدول رقم (٢-١١) و(٢-١٢) و(٢-١٣) والشكل رقم (٢ - ٤).**

جدول رقم (٢-١١)
مكان العيون في منطقة الدراسة

العدد	اسم العيون	مكان العيون	الدوائر العرض	الخطوط الطول	الإرتفاع عن السطح الأرض	التكوينات
١	سَروجاوَ	سَروجاوَ	٣٦.١٦.٣٣	٤٤.٤٥.٢١	٧٦٦	شيرانش
٢	شكارتة	بيتواتَ	٣٦.١٨.٢٣	٤٤.٤٣.١٦	٧٢٣	عقرة بيخمة
٣	بيتواتَ	بيتواتَ	٣٦.٢٠.٣٣	٤٤.٤٢.٣٣	١٠٤٧	چيا گاره-برسرين- ناو كيليكان – سركلو
٤	قولَى كاني ماران	جوارقورنة	٣٦.١٢.٢٨	٤٤.٤٣.٣٤	٥٤١	رواسب الترسيبية

عمل طالب اعتمادًا على

١Diary Ali Mohammad, Water Resources Management in Rania area Sulaimanyah NE-Iraq,p١٢٧

]٢- Varoujan k Sisskian , Geological map of Arbeel and mahabad quadrangles sheet NJ-٣٨-١٤ and NJ-٣٨-١٥ scale ١:٢٥٠ ٠٠٠.

جدول رقم (٢-١٢)
التحليل الكيميائي والفيزيائي للمياه (عيون) في منطقة الدراسة في شهر (أكتوبر)

العدد	مكان العيون	PH	T.D.S	Ca+٢	Mg+٢	Na+١	K+١	Cl-١	SO٤-٢
١	سَروجاوَ	٧.٣	٣٥٠.٧	٧٣.٦	٢٩.٩٦	٢٤	١.٠٨	٥٠.٤١	٧٦
٢	شكارتة	٧.٤	٤٣٠.١	٩٢.٨	١١.٥٢	٢٩.١٥	٥.٠٩	٧٢.٤٢	٤٤
٣	بيتواتَ	٨.١٤	٢٤٥.٨	٤٨	١٥.٣٦	١.٤١	٠.٧٩	٢٣	١٤
٤	قولَى كاني ماران	٧.٢	٣٩٢.٣	٧٣.٦	١٣.٤٤	٤٩.٣٣	٢.٤٢	٥٩.٦٤	٨٦
	ادني	٧.٢	٢٤٥.٨	٤٨	١١.٥٢	١.٤١	٠.٧٩	٢٣	١٤
	اعلى	٨.١٤	٤٣٠.١	٩٢.٨	٢٩.٩٦	٤٩.٣٣	٥.٠٩	٧٢.٤٢	٨٦
	معدل	٧.٥١	٣٥٤.٧٢٥	٧٢	١٧.٥٧	٢٥.٩٧٢٥	٢.٣٤٥	٥١.٣٦٧٥	٥٥

عمل الطالب اعتمادًا على

Diary Ali Mohammad, Water Resources Management in Rania area Sulaimanyah NE-Iraq,٢٠٠٨,p.XXIV

جدول رقم (٢- ١٣)

التحليل الكيميائي والفيزيائي للمياه (عيون) في منطقة الدراسة في شهر(أبريل)

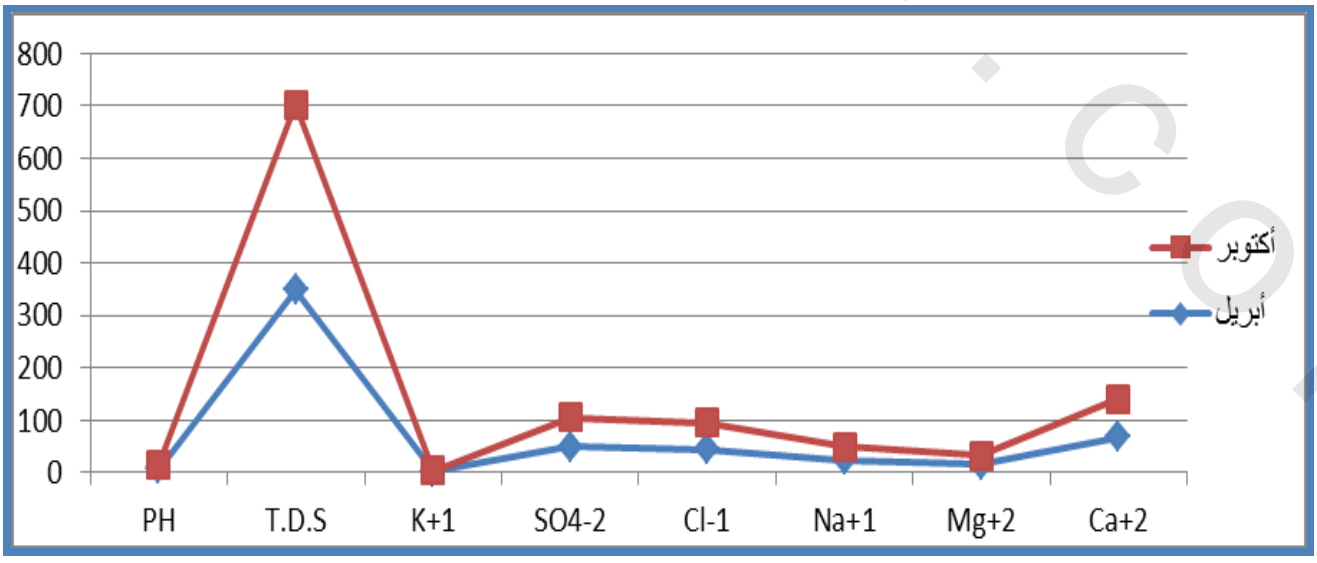
العدد	مكان العيون	PH	T.D.S	Ca+٢	Mg+٢	Na+١	K+١	Cl-١	SO٤-٢
١	سَروجاوَ	٧.٤١	٣٣٩	٧٠	٢٣.١	٢٢.٥	١	٤٥	٧٠
٢	شكارتة	٧.٤٢	٤٢٦	٨٧	١٠	٢٦	٤.٥	٦٢	٣٨
٣	بيتواتَ	٨.٢١	٢٣٧	٤٧	١٥	١.٣	٠.٧٩	٢٠	١٣
٤	قولَى كاني ماران	٧.٢	٣٩٢	٦٩	١٢.٣	٤٥	٢.٢	٥١	٨٠
	ادني	٧.٢	٢٣٧	٤٧	١٠	١.٣	٠.٧٩	٢٠	١٣
	اعلى	٨.٢١	٤٢٦	٨٧	٢٣.١	٤٥	٤.٥	٦٢	٨٠
	معدل	٧.٥٦	٣٤٨.٥	٦٨.٢٥	١٥.١	٢٣.٧	٢.١٢٢٥	٤٤.٥	٥٠.٢٥

عمل الطالب اعتمادًا على

Diary Ali Mohammad, Water Resources Management in Rania area Sulaimanyah NE-Iraq٢٠٠٨, p.XXV

شكل رقم (٢-٤)

التحليل الكيميائي والفيزيائي للمياه (عيون) منطقة الدراسة في شهرى(أبريل ، أكتوبر)



عمل الطالب اعتمادًا على جدول رقم (٢- ١١) و (٢-١٢).

ملخص الفصل الثاني

الفصل الثاني دراسة (**الخصائص الهيدرولوجية في حوض نهر قشان**) واشتمل الموارد المائية السطحية و تصريفها، وشهر(مارس) صاحب أعلى تصريف نهرى في نهر قشان حيث يصل إلى (٤.٥)م^{٣} /دقيقة، وأدناها تسجيل في شهر(سبتمبر) حيث بلغت (٠.٩) م^{٣} /دقيقة ، و معدل التصريف في نهر قشان يصل إلى (٢)م^{٣} / دقيقة. و توجدعلاقة طردية قوية جدا بين التصريف النهري و (الأمطار ، الفائض المائي) حيث بلغت (٨٠٨ ، ٧٢٣) على التوالي ، أما العلاقة العكسية القوية بين هذه التصاريف و التبخر قد تصل إلى (- ٦٥٧) وعكسية ضعيفة مع الحرارة التي بلغت (- ٠٦٠). وكذلك الموازنة المائية والفائض المائي في منطقة الدراسة يبدأ من الشهر (نوفمبر) إلى شهر (أبريل) حيث يصل إلى (٣٧٨.٧٥) ملم ، والعلاقة القوية جدا بين الفائض المائي والأمطار التي بلغت (٩٤٤) ، أما العلاقة العكسية فهى بين الفائض المائي و كل من (التبخر، والتبخر/نتح) وعكسية قوية مع الحرارة التي تصل إلى(- ٨٠٢ ، - ٨٧٨، -٥٠٩) على التوالي، أما العجز المائي في منطقة الدراسة يبدأ من الشهر (مايو) حتى شهر (أكتوبر) حيث يصل إلى (- ٣٨٦.٤٥)ملم ، وعلاقة عكسية بين الفائض المائي و كل من (الحرارة، التبخر ، التبخر /نتح) حيث بلغت إلى(- ٣٦٣ ، - ٣٠١ ، - ٣٢٩)، و في مصب نهر قشان نسبة (الأس الهيدروجيني(pH) و الأملاح الذائبة والعسر المياه السطحي و أيونات الموجبة و السالبة ما عدا أيونات (كلسيوم ، كلوريد) للمياه السطحي أعلى بمقارنة مع منبعها . أما بالنسبة لمياه الأبار في منبع نهر قشان نجد نسبة (الأملاح الذائبة والعسر لمياه الأبار والايونات الموجبة و السالبة ما عدا أيون (الكبريتات) و الأس الهيدروجيني(pH) أعلى بمقارنة مع مصبها ، و احتلت الطبقة الحاملة للمياه (٧٨,٧٥%) من مساحة منطقة الدراسة التي مساحتها تصل إلى (٣٤٧,٧٨٣كم٢). وقلة عددالأبار في شرق منطقة الدراسة بمقارنة مع الاتجاه الآخر بسبب زيادة الأنواع الأخرى للمياه الجوفية في هذا الاتجاه مثل (العيون ، الشلالات).و تتراوح أعماق الأبار بين (٢٥ – ١٠٥) جنوب وشمال منطقة الدراسة، وفى الوقت نفسه تتراوح تصاريف الأبار بين (٠.١٩ – ١.٥) فى شمال و جنوب منطقة الدراسة، وهذا سبب رئيسي لقلة عمق الأبار، وزيادة التصريف في الجنوب يعود إلى (بحيرة دوكان) التي لها تأثير على زيادة المياه

الجوفية في منطقة الدراسة. و المياه السطحية فى جميع التحاليل الكيميائية و الفيزيائية حسب المواصفات العالمية صالحة للشرب، أما بحسب المواصفات العراقية تختلف مثل أيونات (صوديوم ، البوتاسيوم ، النترات) والأس الهيدروجيني(pH) صالحة للشرب، أما أيونات (الكالسيوم ، المجنسيوم ، الكلوريد ، الكبيريتات) و المواد الذائبة غير صالحة للشرب. أما مياه الأبار حسب المواصفات العالمية في منطقة الدراسة صالحة للشرب ما عدا أيون (كالسيوم)، أما بحسب المواصفات العراقية تختلف مثل أيونات (الكالسيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم ، النترات) و الأس الهيدروجيني(pH) صالحة للشرب، أما أيونات (المجنسيوم ، الكلوريد ، الكبيريتات) و المواد الذائبة غير صالحة للشرب. و نسبة الأيونات الموجبة و السالبة في كل عيون منطقة الدراسة أعلى في الشهرالحار(أكتوبر) وانخفضت في الشهرالبارد(أبريل) . وكذلك بالنسبة للخصائص الفيزيائية أيضاً ارتفعت (الأملاح الذائبة) في شهر (أكتوبر) بمقارنة مع شهر(أبريل)، أما نسبة الأس الهيدروجينى يعكس نسبتها أقل في شهر (أكتوبر)، وارتفعت في شهر (أبريل)، وأيضاً نسبة الأسس الهايدروجيني في كل العيون في هذين الشهرين معتدلة وتميل إلى القلوية.

obeikandl.com