

## التقييم النوعي لمياه الآبار في قضاء بردرش ومجالات استثمارها

أحمد علي حسن الببواني و عبدالمجيد مشير عارف  
قسم الجغرافية، كلية العلوم الإنسانية، جامعة دهوك، إقليم كردستان-العراق

(تاريخ استلام البحث: 20 تشرين الاول، 2023، تاريخ القبول بالنشر: 24 كانون الاول، 2023)

### الخلاصة

تم تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية (الآبار) في قضاء بردرش عن طريق قراءة و تحليل خصائص عدد من من الابار ضمن حدود منطقة الدراسة و بشكل عشوائي، من خلال تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية النوعية للعينات المختارة تمت عملية العرض المكاني لتلك الخصائص من على الرقعة الجغرافية للمنطقة المستهدفة، و مقارنة النتائج المشتقة مع القيم القياسية لكل من منظمة الصحة العالمية (WHO2004) ومقياس العراقية المعروفة تحت اسم (IQS 2009)، وبناء على ذلك تبين بان اغلب قيم المياه الجوفية و الخاصة بالخصائص الفيزيائية و الكيميائية في قضاء بردرش مناسبة للاستهلاك اليومي وللاستعمال المنزلي و اعمال الزراعة، ماعدا بئر واحد من آبار(كلك) غير ملائم للشرب ، الا ان نوعيتها ملائمة للاعمال الزراعية وارواء الحيوانات.

**الكلمات الافتتاحية:** التقييم النوعي للمياه، الآبار، الخصائص الطبيعية، الخصائص الفيزيائية و الكيميائية، قضاء بردرش، محافظة دهوك

### المقدمة

ولد مشكلة للعديد من سكان قرى قضاء بردرش، ولايضاح المشكلة بشكل اوسع نطرح التساؤلات التالية:  
1- دور العوامل الطبيعية وفي مقدمتها العناصر المناخية في التأثير على مستوى المياه الجوفية؟  
2- ما طبيعة الخصائص النوعية (الفيزيائية والكيميائية) للمياه الجوفية في المنطقة.  
3- ما مدى مجالات الاستثمار في مستويات المياه الجوفية.  
فرضية البحث  
تفترض طبيعة الدراسة:

1. ان لطبيعة الخصائص الطبيعية وفي مقدمتها العناصر المناخية دور بارز في تبيان المشكلة.  
2 تاطر طبيعة الخصائص النوعية للمياه بمستويات الجفاف.  
3 تحكم الانخفاض المستمر للمياه الجوفية تعكس سلبا في مجالات استثمارها.

### أهداف البحث

1- تبيان دور العوامل الطبيعية في التأثير في كثافة ومستويات المياه الجوفية في المنطقة.

يعتبر المياه الجوفية المصدر الاعم للاستهلاك اليومي للإنسان في كل البيئات الا ان تلك الاهمية تتضاعف في المناطق الجافة وشبه الجافة لتصل احيانا الى اعتبارها شريان الحياة لسكان المناطق التي تعاني من الجفاف اوندرة المياه السطحية، وبخاصة لسكان القرى والارياف المنتشرين على مساحات واسعة بهدف سهولة الحصول عليها عن طريق حفر الابار باستخدام الطرق البدائية او استخدام الالات الحديثة، لذا فان معرفة نوعية المياه الجوفية وخصائصها الفيزيائية و الكيميائية للاستدلال على نوعيتها بهدف تحديد مجالات استخدامها، واختير قضاء بردرش منطقة للدراسة لعدم توفر مصدر للمياه السطحية يمكن الاستفادة منها بشكل مباشر على المستوى المكاني القريب ومجالات استخدامها لقرى المنطقة.

### مشكلة البحث

بينت السنوات العشر الاخيرة والتناقص المستمر لكميات التساقط السنوي للامطار انخفاضاً في مستويات مياه الابار

شرقاً ودائرتي عرض ("36° 40' 54") ("36° 11' 13") شمالاً. فيما تتباين تضاريس سطحه ما بين ( 500 – 1600 م) عن مستوى سطح البحر.

#### ادوات العمل:

#### اولاً: الخرائط:

1. الخريطة الجيولوجية، مديرية المسح الجيولوجي والتعديني بالرقم 14-38-Nj
  2. DEM المنطقة، المرئية الفضائية
  3. وزارة التخطيط، هيئة احصاء أقليم كردستان العراق، مديرية احصاء دهوك، قسم (GIS) خريطة لعام 2016.
- ثانياً : البيانات:
1. بيانات الابار من دائرة المياه الجوفية في محافظة دهوك / قضاء بردرش (805) بئراً.
  2. مديرية العامة لأنواء الجوية والرصد الزلزالي، دائرة الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بردرش.
- ثالثاً: التحليل المختبري للخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه ايار قضاء بردرش.
- رابعاً : الدراسة الميدانية بهدف الحصول على عينات مياه الابار. خامساً: استخدام برنامج (Arc GIS 10.3) لانشاء الخرائط الموضوعية التي تتطلبها الدراسة.

2- معرفه الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في منطقته الدراسة و مقارنتها مع منظمة الصحة العالمية (WHO 2004) ومقاييس عراقي (IQS 2004) .

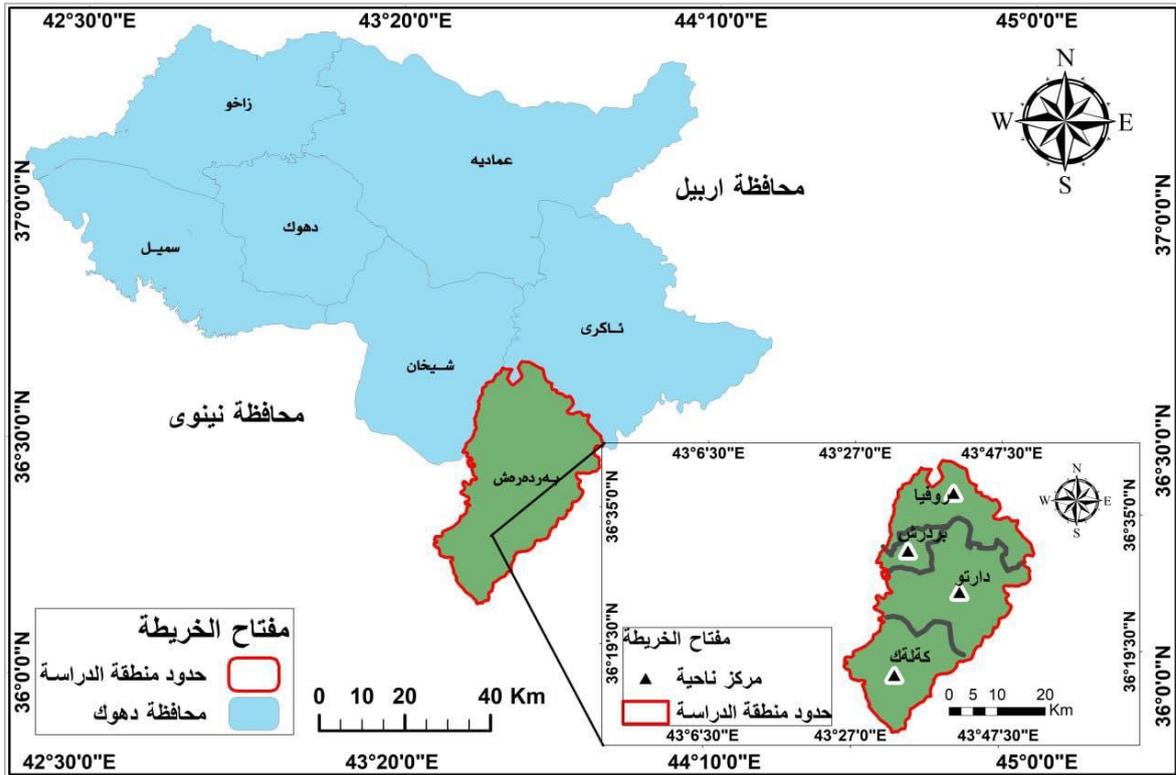
3- تقييم معلومات المستكشفة لمياه الابار واستخدامها لأغراض مختلفة في منطقة البحث.

#### منهجية البحث:

افرتز طبيعة الدراسة وفق اهدافها استخدام المنهج الاستقرائي مع استخدام اسلوب التحليل الكمي لتحليل البيانات، مدعوماً بالدراسة الميدانية واخذ العينات بهدف التحليل المختبري لمياه الابار ، لتبيان خصائصها النوعية والكمية ومجالات استخدامها في منطقة الدراسة.

#### منطقة الدراسة

تقع منطقته الدراسة (قضاء بردرش) في الجنوب والجنوب الشرقي من محافظه دهوك بمساحتها البالغة (1162.65 كم<sup>2</sup>) مكونة ما ونسبته (10.61%) من المساحة الكلية لمحافظة، ومتكونة من ثلاث نواحي (روفيان، كلك، دارتو)، وتقع جغرافياً ضمن الحدود الادارية لمحافظة دهوك، وتحدها المنطقة شرقاً محافظة اربيل ، و شمالاً قضاء عقرة ، فيا تحدها من جهة الشمال الغربي قضاء الشيخان، وجنوباً محافظة نينوى، الخريطة (1) اما احداثيا فتحدد المنطقة بخطى طول (32° 30' 43") (56° 51' 43")



الخريطة (1): موقع قضاء بردرش من محافظة دهوك

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على حكومة إقليم كردستان، وزارة التخطيط، هيئة احصاء إقليم كردستان العراق، مديرية احصاء دهوك، قسم (GIS) خريطة لعام 2016.

## 1- المحددات الطبيعية في قضاء بردرش

للمحددات الطبيعية دور فعال ومؤثر في مناطق تواجد المياه الجوفية وفي كميّاتها وخصائصها النوعية ممثلة ب (الجيولوجيا، التضاريس، المناخ، والتربة، والنبات الطبيعي)، ولكل من هذه المحددات دور متباين في تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الابار في المنطقة، ولايضاح ذلك سيتم دراسة هذه العوامل بايجاز وفقا لما تتطلبه طبيعة الدراسة.

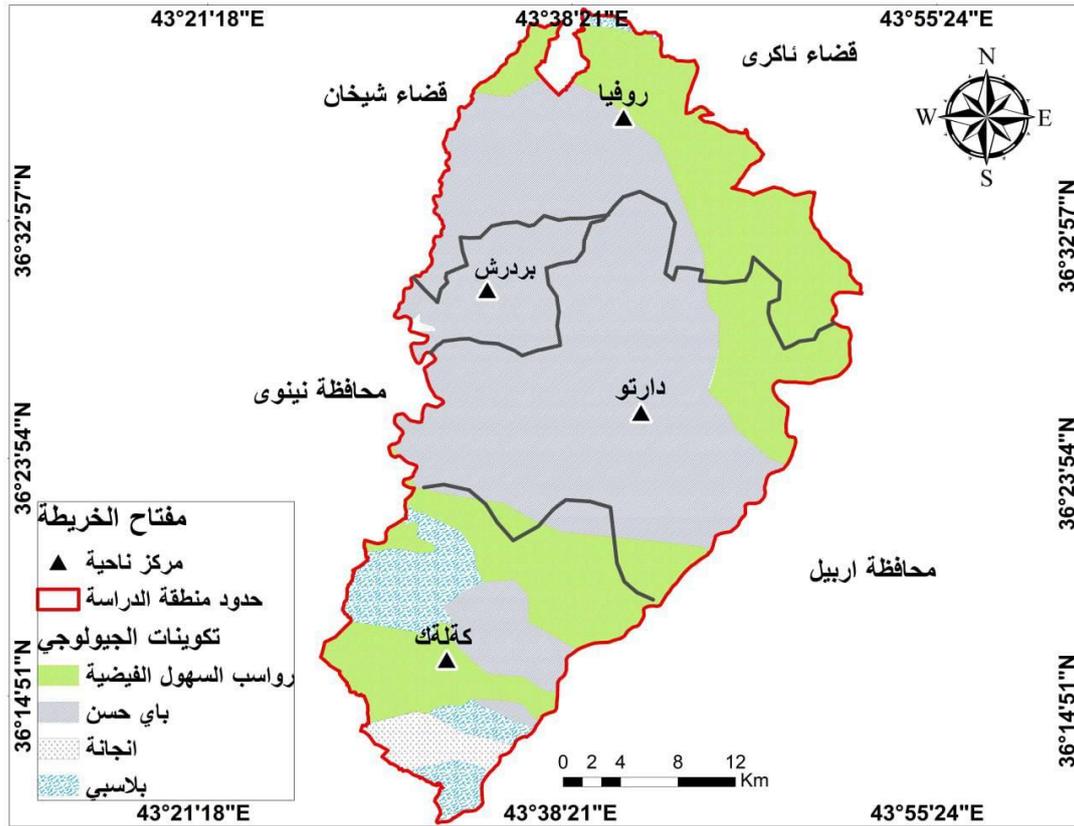
### 1-1 الجيولوجيا

يعد الجيولوجيا المتحكم الابرز في التأثير في خصائص المياه الجوفية وذلك من خلال تحكم ميل الطبقات الصخرية بتحديد اتجاهات ومساحات الاحواض الجوفية فضلا عن التأثير المباشر

للسخور في نوعية المياه وخصائصها الكيميائية وطبيعة ما تحويه من المعادن، لذا يجب الوقوف على اهم التكوينات الجيولوجية في المنطقة وطبيعة صخاريتها، الخريطة(2) و الجدول(1) في ادناه.

### 1-1-1 ترسبات السهل الفيضية

تتألف من ترسبات متباينة من الحصى والرمل والغرين والطين، ترسبت بشكل دورات ترسيبية متتالية<sup>(1)</sup>، تغطي معظم وسط منطقة الدراسة، (ناحية المركز، روفية، وداراتو) وتغطي مساحة قدرها (643.97) كم<sup>2</sup> ما نسبته (55.38%). وهي من الترسبات الهشة التي تتصف بنفاذيتها العالية.



الخريطة ( 2 ): التكوينات الجيولوجية الرئيسية في منطقة الدراسة

مصدر: من عمل الباحث اعتماداً على : 1. (DEM) منطقة الدراسة واستخدام برنامج (Arc GIS 10.3) 2. انسكلوبيديا محافظة دهوك، 2016، ص50-51.

### 2.1.1 تكوين باي حسن

يتألف التكوين من تعاقب صخور المدملكات مع الصخور الرملية والغرين وصخور الطفل وغالباً ما يكون مغطى بالرسوبات الحديثة<sup>(2)</sup> تنتشر جنوب ناحية كلك يشغل التكوين مساحة (46.52) كم<sup>2</sup> بنسبة (4.01%) من المساحة الكلية.

### 3.1.1 تكوين الحجانة

تظهر طبقاته على السطح مكوناً نتوءات بارزة، وتتكون صخوره من الحجر الجيري السميك غير متطبق يتخلله طبقات حاوية على الكوارتز والسلت ومتداخل مع الدولومايت المتبلور<sup>(3)</sup>، ورغم صغر مساحتها المتكشفة في منطقة الدراسة البالغة (76.75) كم<sup>2</sup> بنسبة (6.60%)، إلا أن احتوائها على

التجاويف وقنوات الإذابة في مناطق تواجدها يسهم في تطوير المسيلات المائية على سطحها وتعطي فرصة تسرب كبيرة.

### 4.1.1 تكوين البلاسي

صخورها جيرية جيدة التطبق، وجيرية طباشيرية، يتصف صخوره بمقاومته العالية تجاه فعل التجوية والتعرية وتمثل صخورها الهيكل العام للسلاسل الجبلية ومعظم القمم الجبلية والمناطق الشديدة الانحدار والجروف الصخرية<sup>(4)</sup>، وتعد صخور التكوين منابع التغذية للخزانات الجوفية في المنطقة وتشغل مكاشفه في شمال وشرق منطقة الدراسة، بمساحة تقدر ب(395.41) كم<sup>2</sup> ومكونة ما نسبته (34.01%) من إجمالي مساحة التكوينات في المنطقة.

جدول(1): مساحة ونوعية الصخور للتكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

التكوينات الجيولوجية	العصر الجيولوجي	نوع الصخور	المساحة كم <sup>2</sup>	النسبة المئوية %	الموقع
رواسب السهول الفيضية	العصر الرباعي	مواد فتاتية، واطيان، غرين، رمل فتات الجير الكلسي	643.97	55.38	مركز قضاء بردرش و معظم مناطق روفية وداراتو
باي حسن	العصر الحديث	الصخور الرملية والغرين وصخور الطفل وغاليا ما يكون مغطى بالرسوبات الحديثة	46.52	4.01	جنوب ناحية كلك
الجانة	المايوسين الاسفل	مارل . صخور جيرية مارلية . صخور طينية	76.75	6.60	الجنوب والغرب منطقة الدراسة
بيلاسي	الايوسين الاوسط	الحجر الجيري المعاد التبلور، الحجر الجيري الطباشيري	395.41	34.01	الاجزاء كبيرة من الشمال والشرقية في منطقة الدراسة

مصدر: من عمل الباحث اعتمادا على (DEM) منطقة الدراسة و برنامج (Arc GIS 10.3)

## 2.1 التضاريس

سرعة جريان المياه فيها مما تعطي فرصة اكبر للتسرب الجوفي، ويستدل من ذلك المئات من الابار الموزعة على سطح المنطقة.

### 2.2.1 وحدة مقدمات الجبال (التلال)

تتراوح ارتفاع هذه الوحدة ما بين (701-1000) متراً عن مستوى سطح البحر ، وتغطي مساحة (344.94 كم<sup>2</sup>) و بنسبة (29.67%) من مجموع مساحة المنطقة ، وتنتشر أراضيها على شكل سهول متموجة و ذلك بسبب انخفاض تلالها و أراضيها، وما يلاحظ على هذه الوحدة كذلك غزارة مياه ايارها باعتبارها وحدة ارضية تبطن فيها الجريان المائي المنحدر من السفوح الجبلية

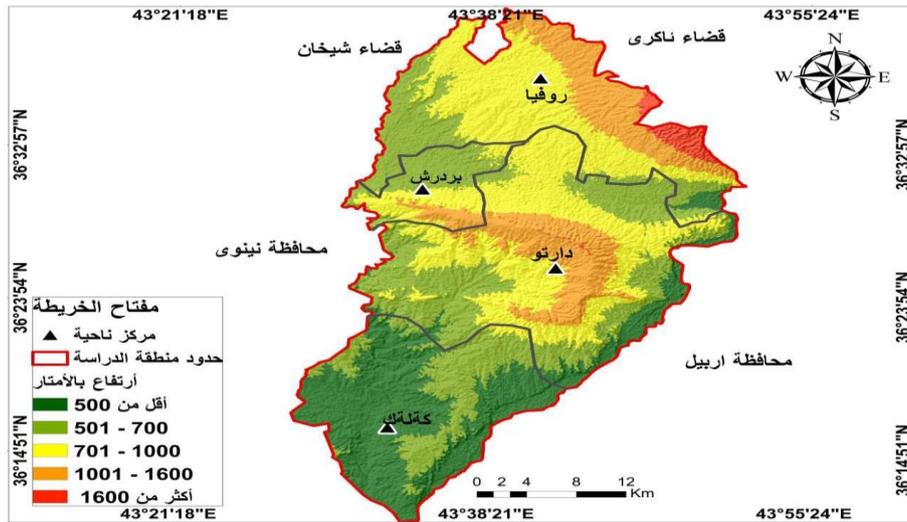
### 3.2.1 وحدة التلال المرتفعات الجبلية

ارتفاع هذه الوحدة تتراوح ما بين (1001 الى اكثر من 1600 متراً) عن مستوى سطح البحر، وتشمل مساحتها (244.56 كم<sup>2</sup>) لتشكيل نسبتها (24.56%) من إجمالي مساحة المنطقة ، وأبرز مرتفعاتها جبل (سرتة) بارتفاع (1600) متر عن مستوى سطح البحر. وتمثل هذه الوحدة منطقة منابع احواض التغذية.

من المعلوم ان دور التضاريس يتضح في التأثير على الاغلب في اتجاهات الجريان وتكوين الخزانات الجوفية للمياه الجوفية ومنها الابار، لان لطبيعة سطح الارض من الناحية الانحدارية و الشكل و خصائص الانهار و الوديان تأثير على سرعة حركة الماء الجوفي وكميات التسرب، لذا تعد الوديان والمناطق المنخفضة من افضل المناطق لتجمع المياه الجوفية عكس المناطق المرتفعة التي تعد مناطق للتغذية<sup>(5)</sup>، ويتضح طبيعة سطح المنطقة من خلال الخريطة (3) والجدول (2) ومنهما نستنتج الاتي:

### 1.2.1 وحدة الأراضي السهلية

تشمل وحدة وحدة الأراضي السهلية بين (500-700) متراً عن مستوى سطح البحر، على مساحة (573.15) كم<sup>2</sup> مكونة ما نسبتها (40.3%) من اجمالي مساحة المنطقة، و تسمى بسهل (نافكور) وتستثمر معظم اراضيها في الزراعة لقابليتها الانتاجية العالية، وتصف بأنها من أهم الوحدات الجيومورفولوجية، وتظهر بشكل رئيسي في جنوب منطقة الدراسة، وعلى ضفاف مجرى نهر زاب الكبير غرباً، وتعد وحدة ارضية غنية بالمياه الجوفية باعتبارها بيئة ترسيبية تقل



الخريطة (3): الفئات التضاريسية لسطح منطقة الدراسة

مصدر: من عمل الباحث اعتماداً على (DEM) منطقة الدراسة واستخدام برنامج (Arc GIS 10.3)

جدول(2): الفئات التضاريسية ومساحتها في منطقة دراسة

الارتفاع	الوحدات الأراضي	المساحة كم <sup>2</sup>	النسبة %
أقل من- 500	الأراضي السهلية	240.47	20.68
501- 700		332.68	28.61
701- 1000	مقدمات الجبال (التلال)	344.94	29.67
1000-1600	التلال المرتفعات	159.75	13.74
أكثر من 1600		84.81	7.3
مجموع		1162.65	100

مصدر: من عمل الباحث اعتماداً على (DEM) منطقة الدراسة و برنامج (Arc GIS 10.3)

### 3.1 المناخ

تعد المناخ بعنصره المختلفة المؤثر الأكبر في كميات التصريف المياه الجوفية، لذا يلاحظ حالة الارتفاع والانخفاض في الطاقات التصريفية للأبار وفق تذبذب كميات التساقط بين وأخرى، ومن المعلوم يسود منطقة الدراسة مناخ شبه الجاف التابع لمناخ البحر المتوسط المتصف بشتاء بارد ممطر وصيف حار، ومعظم التساقط الامطار يتركز في فصلي الشتاء. ووفق ظروفات البحث سنقف على متغير التسقط فقط، باعتباره العنصر المناخي الأبرز المؤثر على مناسيب المياه الجوفية ومنها منسوب المياه الأبار<sup>(5)</sup>، ومن الجدول (3) يتضح الآتي:

1. تباين كمية التساقط السنوي حسب سنوات الرصد، بمعنى اتصافها بالتذبذب هي إحدى أهم السمات البارزة للتساقط

فاعلى كمية للتساقط في المنطقة بلغ (1016.2) للموسم المطري (2019-2018) فيما أقلها كانت (215.7) ملم الموسم الممطري(2021-2020)  
 2. على الرغم من ان المنطقة تشهد جميع انواع التساقط (المطر، الثلج، البرد) إلا ان التساقط المطري هو النموذج السائد، وتتركز امطاره في النصف الشتوي بمعدل (230.59) ملم كمعدل سنوي في المنطقة، أما تساقط الثلوج يقتصر على المناطق الجبلية خلال اشهر الشتاء والربيع، مما ينعكس ذلك في ازدياد الطاقة التصريفية للابار في هذه المواسم المطيرة.  
 3. هناك تباين بين أشهر السنة فاعلا التساقطات تركزت في شهر كانون الثاني بمعدل سنوي (89.17) ملم، فيما أقلها او انعدامها تستمر في الفصل الصيف الجاف.

جدول (3): المعدلات السنوية والشهرية لكمية التساقط المطري في قضاء بردرش 2009-2022.

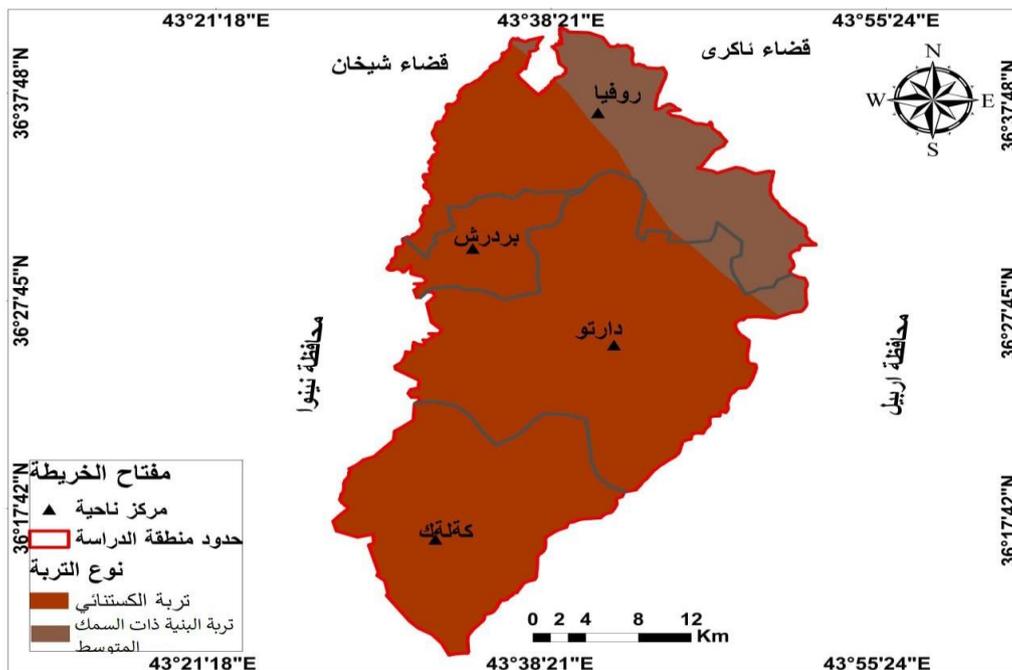
السنوات	كانون 2	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1	الجموع
2009-2010	72.3	64.6	27.8	27.2	13.1	0	0	0	10	18.3	21.6	170	424.9
2010-2011	146.6	86.2	15.3	116.7	14.7	0	0	0	0	7.5	0	9.7	396.7
2011-2012	95.2	33	85.9	13.5	0	0	0	0	2	6.8	17.5	19.8	273.7
2012-2013	193.5	83.7	30.9	18.3	29.5	1.5	0	0	1.2	22.3	56	108.7	545.6
2013-2014	49.7	5.5	95.7	8.9	5.2	0	0	0	0	0	58.5	86.5	310
2014-2015	35.3	38.7	49.1	6.6	3.3	0	0	0	0	162.8	106	56.5	458.3
2015-2016	88.8	48.2	54.8	34	6.2	6.4	0	0	18.7	26.6	124.8	66.1	474.6
2016-2017	44.6	8.2	65.6	85.4	0.5	0.3	0	0	0	0	33.1	84.9	322.6
2017-2018	65.1	130.3	21.6	70.3	72.5	1.4	0	0	0	0.7	31.6	27.3	420.8
2018-2019	97.2	77.2	233.1	129.1	17.2	0	0	0	0	32.3	202	228.1	1016.2
2019-2020	105	85.2	182.3	37.1	23.9	1.2	0	0	0	8.8	3.8	123.4	570.7
2020-2021	79.2	37.2	27.1	3.5	0	0	0	0	0	0.5	34.5	33.7	215.7
2021-2022	86.8	15.4	27.7	26.3	16.9	0	0	0	0	1.7	4.5	110.5	289.8
Average	89.17	54.87	70.53	44.37	15.61	0.83	0	0	2.45	22.17	53.37	86.55	439.96

المصدر: مديرية العامة لأنواء الجوية والرصد الزلزالي، دائرة الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بردرش، شعبة سجلات واحصاء، بيانات المناخية عن معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى في محطة دهوك، بيانات غير منشورة 2023.

#### 4.1 التربة

للتربة أهمية خاصة في المنطقة حيث تساعد تصريف الماء اما على سطح الأرض وتسربها نحو الأسفل<sup>(6)</sup>. ووفق الخريطة (4) والجدول (4) يبرز في منطقة الدراسة نوعين اعتمادا على خريطة بيورنك.

يعد التربة من المظاهر الطبيعية المهمة على سطح الأرض وهي نتاج العوامل الطبيعية منذ مئات والوف السنين (الصخور، التضاريس، المناخ، النبات اضافة لعامل الزمن) لذا يلاحظ وجود تباين في صفات وخصائص التربة، وهيدرولوجيا



الخريطة (4): أنواع الترب في قضاء بردرش

مصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc GIS 10.3، واعتمادا على:

BURING, Division of Soil and Agriculture Chemistry, Directorate general of Agricultural research and projects, ministry of Agriculture, Baghdad, 1960

#### 1.4.1 التربة الكستنائية:

يغطي هذا النوع المناطق السهلية على نطاق واسع وبطون الاودية، وتتميز بسمكها وتنوع محتواها من المواد المعدنية، وغناها بالمواد العضوية، لذا توصف بكونها تربة هشة، وخصبة وعميقة وصالحة للزراعة، وتعد أفضل انواع الترب في منطقة دراسة<sup>(7)</sup>، تبلغ مساحتها (944.43 كم<sup>2</sup>) و بنسبة(81.23%) من مجموع مساحة قضاء بردرش.

#### 2.4.1 التربة بنية ذات السمك المتوسط

وهي ذات لوت بني تتصف بسمك قليل واقل انتاجية من النوع السابق<sup>(8)</sup>، تغطي هذه التربة الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، تبلغ مساحتها (218.22 كم<sup>2</sup>) بنسبة (18.77%) من اجمالي مساحة القضاء.

جدول(4): أنواع التربة في منطقة الدراسة و مساحتها

نوع التربة	المساحة كم <sup>2</sup>	النسبة %
التربة الكستنائية	944.43	81.23
التربة بنية ذات السمك المتوسط	218.22	18.77
مجموع	1162.65	100

مصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

#### 5.1 النبات الطبيعي:

نبات الطبيعي في اي منطقة انعكاس للظروف المناخية، وطبيعة التضاريسية ونوعية التربة، وكذلك الحال في قضاء بردرش، لذا تبرز تباينات في كثافة وانواع النباتات الطبيعية<sup>(9)</sup> ولوظيفة للنبات الطبيعي هيدرولوجيا في المنطقة تكمن في بطئ الجريان السطحي للمياه مما يعطي فرصة اكبر لتسربها الجوفي. واغلب نباتاتها من نوع الشجيرات والاعشاب وتزداد كثافتها في بطون الاودية وعلى ضفاف مجرى نهر الزاب ضمن منطقة الدراسة.

#### التقييم النوعي لمياه الآبار في قضاء بردرش ومجالات استثمارها

تكمن اهمية تقييم النوعي لمياه الآبار في منطقة بردرش، بمعرفة الصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية بهدف استثمارها في المجالات المختلفة (للشرب من قبل الانسان وللزراعة ولارواء الحيوانات)، وقبل الدخول في تبيان خصائصها نشير الى ان اعداد الابار في منطقة الدراسة تصل الى 805 بئرا، ومن الصعب الوقوف على تحليل مياه كل هذه الابار، اعتمد الباحث على تحديد 20 بئرا موزعا على سطح منطقة الدراسة للوقوف على خصائصها النوعية والفيزيائية والكيميائية، يضاف الى ذلك حالة التماثل لخصائص مياهها وهي جميعا بصفة عامة

صالحة للشرب من قبل الانسان حسب الدراسة الميدانية لمنطقة البحث مدعوما ذلك براء المختصين من دائرة المياه الجوفية في قضاء ناكري.

ووفقا لنتائج تحليل مياه الآبار البالغ عددها (20) نموذجا<sup>(10)</sup> من قبل مديرية المياه السطحية لقضاء عقرة والموضحة بالخريطة (5) و الجدول (5) سيتم الوقوف على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية ووفق الآتي:

#### 2. الخصائص الفيزيائية لمياه الآبار في قضاء بردرش

تعتبر المياه الجوفية مصدراً هاماً للمياه العذبة في العالم، وتستخدم في الري والشرب والصناعة والعديد من الأغراض الأخرى. ومن المهم معرفة الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية لأسباب عديدة، منها:

- 1- تحديد مدى جودة المياه الجوفية ومدى ملائمتها للاستخدامات المختلفة.
- 2- التنبؤ بالتغيرات في جودة المياه الجوفية وتحديد مدى تأثير التغيرات البيئية أو الإنسانية على جودتها.
- 3- تحديد مصادر التلوث ومساعدة في تحديد كيفية التخلص منها أو الحد من تأثيرها.

بشكل عام، فإن معرفة الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية تساعد في حماية المورد الحيوي (الماء الجوفي) والحفاظ عليه

فإن زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون ستخفض الرقم الهيدروجيني ، بينما يؤدي الانخفاض إلى زيادته ستؤثر درجة الحرارة أيضاً على التوازنات ودرجة الحموضة في الماء النقي ، يحدث انخفاض في درجة الحموضة بنحو 0.45 عندما ترتفع درجة الحرارة بمقدار 25 درجة مئوية، ويتراوح الرقم لمعظم مياه الشرب بين 6.5 و 8.5. يمكن أن تحتوي المياه الطبيعية على درجة حموضة أقل (13). يوضح الجدول (5) ان الرقم الهيدروجيني لمياه الآبار في منطقة الدراسة يتراوح ما بين (7.11 - 8.27) حيث ان اعلى رقم هيدروجيني في منطقة الدراسة تتراوح 8.27-8.22 ملغم / لتر و اقل رقم هيدروجيني يتراوح بين 7.2-7.11 ملغم / لتر حيث تكون قريبة من مياه المتعادلة وبهذا تعطي قيمة غنية لعذوبة مياه منطقة الدراسة، فيما زيادة الحموضة او القاعدية يكون عامل لتحديد كمية الملوثات المتواجدة في المياه.

للاستخدامات الحالية والمستقبلية، ولعل من ابرز الصفات الفيزيائية للمياه الآبار في المنطقة والتي يسهل التركيز عليها (الرقم الهيدروجيني PH ، التوصيل الكهربائي EC ، الأملاح الذائبة TDS ، العسرة المياه TH وتعكير الماء NTU).

## 1-2 الاس الهيدروجيني:

هو مقياس لمدى حمضية المياه الأساسية. يمتد النطاق من (0-14) ، مع كون الرقم 7 محايداً. تشير الأس الهيدروجيني الأقل من 7 إلى الحموضة (11)، بينما تشير الأس الهيدروجيني الأكبر من 7 إلى القاعدة يعتبر الرقم الهيدروجيني للمياه مقياساً مهماً للغاية فيما يتعلق بجودة المياه (12).

يعتبر الرقم الهيدروجيني للمياه مقياساً للتوازن الحمضي القاعدي ، وفي معظم المياه الطبيعية يتم التحكم فيه عن طريق نظام توازن ثاني أكسيد الكربون وبيكربونات وكربونات وبالتالي،



الخريطة (5): توزيع عينات الآبار في قضاء بردرش

من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc GIS 10.3. واعتماداً على الجدولين (5)، (6).

جدول (5): الخصائص الفيزيائية لمياه الآبار في قضاء بردرش.

TH PPM	NTU PPM	TDS PPM	EC Cm MICRO	PH PPM	اسم آبار	ناحية
148	0.83	183	374	8.03	بردرش	بردرش
83	3.07	156	250	8.27	زرموك	
184	2.51	174	354	7.68	مه م زين	
82	2.25	179	277	8.14	كانلان	
61	1.19	211	331	8.02	عيমান	
221	2.41	240	541	7.55	خراب سعدون	روفيا
139	1.19	142	273	7.11	جمه	
228	2.47	253	523	7.66	اكماه	
101	1.48	372	496	7.2	بير جاوش	
195	2.52	179	558	7.83	كركيجي	
225	2.68	261	397	7.88	كربدو جديد	دارتو
234	4.47	266	397	7.68	كوم زرد	
228	2.23	262	368	7.77	دوسرة	
217	2.32	258	384	7.69	بيوك	
248	2.19	263	390	7.51	بنيان	
245	2.46	368	399	7.71	اج قلعة كبير	كلك
151	0.82	186	354	8.06	ترجلة	
179	2.53	178	358	7.95	مكتوبية	
80	6.56	267	272	8.11	كللك	
92	2.15	191	287	8.22	تل الدين	

المصدر: حكومة إقليم كردستان العراق ، وزارة البلديات والسياحة ، المديرية العامة للمياه والمياه ونوع التحكم، مديرية قضاء عقرة، بيانات غير منشوره 2023.

### 2.1.2. التوصيل الكهربائي (EC)

الموصلية هي كيفية قياس المحتوى الأيوني (مثل الكلوريد أو النترات أو الكبريتات أو الصوديوم أو المغنيسيوم أو الكالسيوم أو الحديد في جسم مائي عن طريق قياس قدرة الماء على توصيل الكهرباء). تشير الموصلية إلى قدرة الماء على توصيل الكهرباء وتعمل كمؤشر على تركيز المادة الصلبة الأيونية المذابة والملوحة المواد الصلبة القابلة للتأين الذائبة هي مركبات مثل أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم التي يمكن أن تؤثر على صلابة وقلوية إمدادات المياه، لا تشكل المياه ذات الموصلية العالية بالضرورة خطرًا على صحة الإنسان ، ولكنها يمكن أن تسبب التآكل في المعدات الصناعية، والطعم الشبيه بالمعادن في مياه الشرب ، والمشكلات المتعلقة بتركيز المواد الصلبة الذائبة في الزراعة(14) .

بمعنى ان ابار منطقة الدراسة ذات توصيلة كهربائية جيدة، تعتمد ذلك على كمية الاملاح المذابة في الماء وكذلك على درجة الحرارة حيث ان الزيادة في درجات الحرارة يمكن ان تؤدي الى الزيادة في التفاعل الكيميائي للتحلل الطبيعي للصخور والارتبة المتواجدة في طبيعة المنطقة الدراسة. وفي مناخ ذو درجة حرارة منخفضة وبالأخص في فصل الشتاء يؤدي الى انخفاض في مستوى الاملاح بسبب كثرة الامطار والثلوج مما يؤدي الى انخفاض في التوصيل الحراري .

### 3.1.2. الأملاح الذائبة (TDS)

إجمالي المواد الصلبة الذائبة في الماء عبارة عن مواد عضوية وغير عضوية ، والتي تشمل المعادن والأيونات الذائبة في كمية معينة في الماء. (15).

يعتبر إجمالي المواد الصلبة عامل مهم في تحديد نسبة الشوائب والملوثات والاملاح وكذلك وجود الملوثات في داخل المياه. ان منطقة الدراسة كما هو موضح في جدول (5) ان مستوى المواد المذابة في المياه يتراوح ما بين 142-372 ملغم/لتر حيث ان

كما هو موضح في جدول 5 حيث ان منطقة الدراسة اعلى توصيل الكهربائي لمياه فيها يتراوح 558 مايكروموس/سم ، و اقل رقم توصيل الكهربائي لمياه 250 مايكروموس/سم،

لكل لتر (ملغم / لتر). يمكنك تحديد عسر الماء بناءً على تركيزات كربونات الكالسيوم<sup>(17)</sup>.

أقل من 75 مجم / لتر - تعتبر لينة بشكل عام

76 إلى 150 مجم / لتر - معتدل العسرة

151 إلى 300 مجم / لتر - عسرة

أكثر من 300 مجم / - شديد العسرة

تعتبر اغلبية المياه في الآبار في منطقة الدراسة مياه ذو طبيعة عسرة وذلك بسبب طبيعته الجيومورفولوجية والصخور المتواجدة في منطقة الدراسة وكذلك المياه يتخلف عسرة فيها باختلاف نسبة الضحالة في المياه فعلى سبيل المثال المياه السطحية لديها عسرة اقل من المياه الجوفية بالاعتماد على جغرافيا وطبقات التربة المترسبة في منطقة الدراسة،

وجود عسرة المياه في المنطقة ترجع إلى ذرات الكالسيوم و المغنسيوم وذوبانها في الأرض كما تتضح في الجدول الرقم ( 5 ) وتصل أعلى نسبة تلوث المياه ما بين ( 245 – 248 ) ملغرام / لتر ) و أقلها ما بين (61-80 ملغرام/لتر) وترجع هذا الارتفاع في عسرة مياه المنطقة الدراسة إلى نشاطات الانسان، كاستخدام المبيدات.

## 2.2. الخصائص الكيميائية لمياه الآبار في قضاء بردرش

الجريان المستمر للمياه الجوفية بين الصخور وطبقاتها المختلفة يؤثر بشكل كبير في الخصائص الكيميائية للمياه، بالإضافة إلى تأثير تغير المناخ وتباين التغذية المستمرة للمياه الجوفية بشكل عام ولمياه الآبار بشكل خاص، ويضح لنا الجدول (6) بعضاً من تلك الخصائص في منطقة الدراسة.

جدول (6): الخصائص الكيميائية لمياه الآبار في قضاء بردرش.

ناحية	اسم آبار	CA+2 PPM	MG+2 PPM	NA+2 PPM	K+ PPM	Cl PPM
بردرش	بردرش	66	5.23	3.44	0.31	42.33
	زمرموك	62	5.42	3.35	0.19	27.69
	مه م زين	79	5.74	3.42	0.21	65.52
روفيا	كانلان	80	5.26	3.33	0.18	25.41
	عيমান	98	6.10	3.33	0.19	34.28
	خراب سعدون	58	22.11	3.31	0.63	18.14
	جه	66	6.54	3.60	0.06	47.22
	اكماله	60	23.9	3.37	0.61	18.28
	بير جاوش	81	7.0	2.8	0.8	17.4

بالاعتماد على مصادر عالمية مثل WH02004 و ISO2004 فان مياه منطقة الدراسة تعتبر من المياه الجيدة.

## 4.1.2. التعكر المياه (NTU)

التعكر هو خاصية بصرية للسائل ومقياس لوضوحه يشير تحديد مستويات الضوء المتناثرة في عمود الماء إلى التعكر . يعد هذا قياساً مهماً يجب أخذه عند تقييم جودة المسطح المائي ، حيث يعتمد نمو النباتات والحيوانات على مستويات التعكر . التعكر مهم أيضاً لسلامة المياه وجماليتها.<sup>(16)</sup>.

اقل مستوى من العكرة في منطقة الدراسة تكون بنسبة 6.56 ملغم / لتر بينما اغلب المياه المتواجدة في منطقة الدراسة لديها عكرة بين 0.82-4.47 ملغم / لتر يزداد عكرة المياه في فصول الشتاء بسبب كثرة التعرية وازدياد الرواسب والمواد بسبب الامطار وكذلك في فصل الربيع بسبب ذوبان الثلوج والتي بالتالي تؤدي الى زيادة سرعة المياه والتي قد تجلب معها الرواسب والأتربة اثناء جريانها في جوف الأرض وبالتالي تؤدي الى زيادة العكرة في الماء وبسبب تواجد بعض الآبار قريبة من سطح الأرض أو من المياه السطحية في المنطقة وبالتالي سوف يجعلها من السهولة ان تختلط مع المياه السطحية ذو اتربة ومواد مذابة عالية.

## 5.1.2. العسرة المياه (TH)

تحتوي المياه الموصوفة بأنها "عسرة" على كميات كبيرة من الكالسيوم والمغنسيوم ، والتي توجد بشكل طبيعي في قشرة الأرض. الصلابة الكلية هي مجموع تركيزات الكالسيوم والمغنسيوم ، وكلاهما معبر عنه بكربونات الكالسيوم ، بالمليغرام

27.89	0.21	3.33	5.70	83	كركجي	
14.65	1.08	4.02	7.33	44	كريلو جديد	
14.65	1.45	5.02	11.33	44	كوم زرد	
16.58	0.87	4.82	14.60	41	دوسرة	دارنو
18.27	0.61	3.38	23.16	60	بيوك	
16.44	0.86	3.72	17.21	51	بنبان	
13.59	0.92	4.30	14.52	42	اج قلعة كبير	
42.31	0.22	3.46	5.90	67	ترجلة	
65.64	0.21	3.43	5.74	80	مكوبة	كلك
27.89	0.19	3.36	5.42	64	كللك	
25.40	0.18	3.32	5.26	80	تل اللبن	

المصدر: حكومة إقليم كردستان العراق ، وزارة البلديات والسياحة ، المديرية العامة للمياه والمياه ونوع التحكم ، مديرية قضاء عقرة ، بيانات غير منشوره 2023.

تكون بين (5.26-5.23 ملغم / لتر) وان اعلى نسبة المغنيسيوم تتراوح بين (22.11-23.16 ملغم / لتر) وهي ضمن المستوى المسموح به عالمية مثل WH02004 و IQS2004 لذا فان مياه منطقة الدراسة تعتبر من المياه الجيدة.

### 3-2-3 الصوديوم (Na)

يتميز الصوديوم بكونه من العناصر الواسعة الانتشار في صخور القشرة الأرضية وإن المصدر الرئيس لايونات الصوديوم، هي معدن الهاليت السريع الذوبان (22)، ونتيجة لتعدد مجالات إستعمالاته في أكثر الأنشطة البشرية كالزراعة والصناعة، كما يدخل عنصراً أساسياً في غذاء الإنسان ، ولاسيما كلوريد الصوديوم أو ما يعرف بملح الطعام ، ويدخل أيضاً كعنصر أساس في اغلب الصناعات وخاصة التعليب ودباغة الجلود، وتعددت مصادره بازدياد النشاط الزراعي والصناعي ومخلفات الصرف الصحي (23) بالاعتماد على نتائج الجدول السابق تبين ان اعلى تركيز للصوديوم يكون بين (4.4.82-5.02 ملغم / لتر) و اقل تركيز يكون بين (2.28-3.31 ملغم / لتر) وبشكل عام ان مستوى تركيز الصوديوم في منطقة الدراسة في مياه الجوفية لديها تركيز قليل، ووفقاً لمعايير WHO و IOS2004 يعتبر مياه منطقة الدراسة متلائمة مع مواصفات ماء الشرب.

### 3-2-4 البوتاسيوم (K+)

ينتشر البوتاسيوم في الصخور الرسوبية ومعادن الفلدسبار هاليت وبالتالي تواجد هذه الصخور والمعادن ضمن طبقة تواجد المياه الجوفية (24) ، ان اعلى نسبة للبوتاسيوم في المنطقة

### 1-2-3 الكالسيوم (Ca)

يدخل الكالسيوم في نظام التفاعلات المعقدة لتنظيم حموضة المياه وخزن ثاني اوكسيد الكربون ألا انه له اثر في حالة زيادة تركيزه عن الحدود المسموح بها فزيادة تركيزه تعمل على ترسيب ايونات الكالسيوم مما يؤدي إلى زيادة ايونات الصوديوم مما يقلل من امتصاص وحركة المغذيات للنبات ، وبالتالي يعيق نمو النبات (18)، أما مصادر الكالسيوم الطبيعية من تجوية الصخور الكلسية على الاغلب، وتعد الأسمدة مصدر آخر من مصادر عنصر الكالسيوم (19).

ويوضح الجدول (6) ان اقل نسبة للكالسيوم في منطقة الدراسة تكون بين (41-42 ملغم / لتر) وان اعلى نسبة للكالسيوم تتراوح بين (83-98 ملغم / لتر) وبشكل عام ان المياه الجوفية في منطقة الدراسة تكون ذو نسبة متقاربة بين منطقة الى منطقة. وتوصف بالجيدة الى متوسطة.

### 2-2-3 المغنيسيوم (Mg)

احد الأملاح المهمة في كيمياء المياه، وله تأثيراته السلبية على الزراعة في حال زيادة نسبتها عن الحدود المسموح بها إذ انه يعمل على تشتيت دقائق التربة (20)، يتواجد المغنيسيوم بصورة طبيعية نتيجة ذوبان الصخور الجيرية والطينية والدولومايت فأملاح المغنيسيوم لها القابلية على الذوبان إضافة إلى الأسباب المناخية، أو قد يكون بصورة غير طبيعية من مخلفات المياه الصناعية التي تستخدم المغنيسيوم أو أحد مركباته في العملية الإنتاجية وتعد الأسمدة المصدر الآخر للمغنيسيوم (21)، ان اقل نسبة المغنيسيوم في منطقة الدراسة

العراقية و منظمة (WHO 2004) العالمية يتضح بملائمتها في كل المجالات وكما يلي:

### 3. 1 تقييم مياه الآبار و استثمارها للشرب و الاغراض المنزلية

يعتبر تقييم مياه للشرب و صفاته بالنسبة لقطاع الصحة من أهم أعمالهم المقيمة للمنطقة، لأن لها يشير كبير على صحة الإنسان، نتيجة قيمة مياه الجوفية لتلك الآبار لاسيما منطقة البحث و مقارنتهم مع الجدول المبينة أعلاه. يظهر قيم الصفات الفيزيائية و الكيماوية لكافة آبار العينة البالغة 20 بئرا في المنطقة، ويتضح من الجدول (7) كما ان مياه كافة الآبار ولللك الصفات الفيزيائية والكيماوية تتفق مع المعايير العالمية والعراقية، باستثناء قيم (NTU) لمياه بئر(كلك) كانت أعلى من تلك المقاييس يبلغ قيمتهم (6.56) ان سبب التعكر مياه هذا البئر يرجع لتقرب مياهها لسطح الأرض ، فضلا عن تاثرها بمياه الجداول الصغيرة القريبة منها، والمياه الزراعية.

تتراوح بين (1.08 – 1.45 ملغم / لتر ) و اقل نسبة تكون بين (0.06 – 0.08 ملغم / لتر).

### 5-2-3 الكلوريد (CL)

تتميز أملاح الكلورايد بقابليتها العالية للذوبان في الماء، وليست هناك أهمية كيميائية كبيرة للكلورايد في تحديد نوعية المياه للري إلا إن وجود كميات كبيرة من هذا الايون في المياه ربما يسبب تأثيراً سميّاً لبعض المحاصيل (25). ويوضح الجدول (6) ان أعلى قيمة للكلوريد في المنطقة تكون ما بين (52.65- 65.64 ملليغرام / لتر) و سبب ازدياد قيمة الكلوريد ترجع إلى المخلفات الصناعية والمخلفات الحيوانية في منطقة البحث.

### 3. تقييم مياه الآبار ومجالات استثمارها في منطقة الدراسة

ان هدف الرئيسي لتحليل الصفات النوعية لمياه الآبار ( الفيزيائية و الكيماوية) في قضاء بردرش لمعرفة كمية التكيف و الاستفادة مياهها لاحتياجات الانسان المختلفة (الشرب، الطبخ ، الزراعة والصناعة وغيرها من المجالات الاخرى)، فان تقييم و مياه بردرش للعينات المدروسة وفقا لمقاييس منظمة (IQS)

جدول (7): تقييم مياه الآبار في منطقة الدراسة حسب منظمة الصحة العالمية WHO و منظمة الصحة العرقي IQS

الخصائص	WHO (2004)	(IQS) (2009)	تقييم مياه الآبار في منطقة الدراسة
PH(الهيدروجين)	8.5 - 6.5	8.5 - 6.5	8.27 – 7.6
التوصيل الكهربائي (EC)	1000	1000	558 -272
الأملاح الذائبة (TDS)	1000	1000	368-142
العسرة المياه (TH)	500	500	248– 80
التعكر المياه (NTU)	5	5	-0.82 6.56
الكالسيوم(Ca)	75-200	150	98 - 41
المغنسيوم (Mg)	125	50	23.16 – 5.23
الصوديوم (Na)	200	200	5.02-2.8
البوتاسيوم (K+)	12	12	1.08- 0.8
(CL) الكلوريد	250	250	65.64 – 13.59

-Iraqi Drinking-Water standard (IQS) (2001) Central Organization for Quality Control and standardization, Council of Ministers, Republic of Iraq. No.417.

- World Health Organization (WHO) (2011) Guidelines for Drinking-Water Quality – 4th edition, Recommendations, Geneva, P. 564.

للشرب من قبل الانسان فهي بالضرورة تتوافق مع جميع استخدامات الحيوانات، وفي هذا المجال تعتبر قياس (Altovisk) من المقاييس المهمة لتقسيم المياه الجوفية لاسيما لاستخدامات الحيوانات، اعتمادا على الصفات الفيزيائية والكيماوية لمياه الجوفية، الجدول (8).

### تقييم مياه الآبار واستثمارها في مجالات تربية الحيوانات

من المعلوم ان الماء مهم بالنسبة للشرب ولتطهير الحيوانات من النفايات كما يقوم الماء بتنظيم درجة حرارة جسم الحيوانات، وبما مياه جميع الآبار ضمن المواصفات العالمية والمحلية بالنسبة

جدول (8): تقييم المياه الجوفية لأغراض حيوانات حسب مقياس (Altovisk)

نوع المياه	TDS	+Na	+2Ca	+Mg	-CL	عدد الابار
جيد جدا	3000	800	350	150	900	20
جيد	5000	1500	700	350	200	0
متوسط	7000	2000	800	500	300	0
يمكن ان نستخدمها	10000	2500	900	600	4000	0
استخدامها مرتفعاً و ضاراً	15000	4000	1000	700	16000	0

Altovisk m. E Handbook of Hydrology, Gosgeolizadt, Moscow USSR, 1962, p 154- 614.

### 3.3. تقييم مياه الآبار واستثمارها في لأغراض الزراعة

من المعروف ان أغلب النشاطات الزراعية في هذه المنطقة تعتمد على المياه الجوفية (الابار) بشكل كبير ، لذا يجب تقييم صفات والنوعية لمياه تلك المنطقة، لما لها من تأثير على نشاط الزراعي و نوعيته، ووفقاً لتصنيف (Wilcox) الذي يعتمد على

اهم المواد المهمة للزراعة (نسبة المنوية للصدوديوم و التوصيل الكهربائي) كما نبين في هذه المعادلة. (26)

$$100 * \frac{\text{الصدوديوم} + \text{البوتاسيوم}}{\text{الصدوديوم} + \text{البوتاسيوم} + \text{الكالسيوم} + \text{المغنسيوم}} = \text{نسبة المنوية للصدوديوم}$$

جدول (9): تصنيف (Wilcox) لمياه الجوفية

تصنيف المياه	علامة	نسبة المنوية للصدوديوم	علامة	التوصيل الكهربائي (EC)
ممتاز	A	اقل من 20	C1	اقل من 250
جيد	B	20 - 40	C2	250 - 750
متوسط	C	40 - 60	C3	750 - 2000
حالة الشك	D	60 - 80	C4	2000 - 3000
غير مناسب	E	أعلى من 80	C5	أعلى من 3000

Ahmed Nadhim Al-Fatlawi, Hydrogeological Study For Umm Er Radhuma Aquifer West Of Iraq, Ph.D., College of Science, University of Baghdad, 2010, P104

ويوضح الجدول (9) وفق تصنيف (Wilcox) ان نسبة المنوية للصدوديوم لمياه آبار المنطقة تتراوح ما بين (2.8 - 5.02) بمعنى وقعها ضمن الفئة (A) المتصنف بالجيدة ومكيفة لكافة أنواع الزراعة أما من حيث التوصيل الكهربائي فان مياه ايار المنطقة تع ما بين ( 272 - 558 مايكرو موز) ضمن الفئة الجيدة (C2) حسب التصنيف السابق الذكر ، بمعنى ملائمة مياه الابار نجد بان مياه الآبار في منطقة الدراسة تعتبر من المياه الممتازة للزراعة.

### الاستنتاجات

1. تحتضن قضاء بردرش (805) بئراً موزعة على مساحتها البالغة (1162.65 كم<sup>2</sup>) مكونة ما نسبته (10.61%) عن المساحة الكلية لمحافظة دهوك ، يعكس ذلك غزارة مياهها الجوفية.

2. توافق الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية مع المعايير العالمية (WHO2004) و المعيار العراقي (IQS) 2004 ماعدا بئر واحد من آبار (كلك) غير مناسب للشرب وملائم للاستخدامات الاخرى.

3. للمياه الجوفية دور أساسي في ديمومة نشاطات الانسان المختلفة في منطقة الدراسة.

4. تراوحت قيم الخصائص الفيزيائية لمياه ابار قضاء بردرش بين ( 7.6 - 8.27 مايكرو موز/ لتر) ل (PH) و قيمة توصيل الكهربائي (EC) ما بين ( 272 - 558 مايكرو موز/ سم) وقيمة عسر المياه بين ( 61 - 248 مليغرام/ لتر) وقيمة عكر مياه (NTU) تبلغ ( 0.83 - 6.56) .

5. اتصفت الخصائص الكيميائية لمياه الابار في قضاء بردرش بالممتازة والجيدة فبلت قيم الكالسيوم (Ca+2) بين ( 41 - 98 مليغرام / لتر ) قيمة المغنسيوم (mg+2) تراوحت بين (

Radojevic M. and Bashkin, V. N, Practical Environmental Analysis, The Royal Society of Chemistry, 2006, p469.

Ground water hydrology chemical and stoic K emanu mazor K third edition, Weizmann institute of science of science Rehovot , Israel, 2014 , p 126.

دلباك أحمد حمه أمين ، التحليل الجغرافي لمشكلة تلوث مياه نهر سيروان في إقليم كردستان ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم الإنسانية ، جامعة كرميان ، 014 ، ص 111.

Hardness in drinking – water , back ground document for development of who guidelines for drinking water quality , world health organization , 2011 , p 10.

Sumayah Amal AL din Majeed, Study of Groundwater and Possible Use in Irrigation (Dib Dibba Formation as a Case Study), Master Thesis, Collage Of Engineering, University Of Babylon, 2014, p.37.

صفا مهدي عبد الكاظم ، دراسة نوعية مياه المصب العام باستعمال المفاهيم النيرموديناميكية وتقنية الاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بابل ، ٢٠١٢ ، ص ١٢.

فاضل محمد ظاهر وآخرون ، التقييم النوعي لمياه مبرز الرزازة ودراسة أمكانية إستخدامها لغرض الري مجلة جامعة كربلاء العلمية ، المجلد ٩ ، العدد ٤ ، ٢٠١١ ، ص ٣٢٤.

لؤي عدنان حسون الجميلي ، العلاقات المكانية لتلوث مياه نهر ديالى بالنشاط البشرية بين سد ديالي ومصبه بنهر دجلة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية / ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩ ، ص ١٥٤.

مجبل محمد عبيد الجميلي ، تأثير المياه الصناعية لمعمل الأسمدة النيتروجينية في بييجي في تدهور بعض صفات التربة والمياه الجوفية، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٥ ، ص ٧.

نصر عبد السجاد الموسوي ، نجم عبد الله رحيم، تأثير ملوحة التربة في الإنتاج الزراعي لتربة ضفاف وأحواض نهر الفرات المزروعة في محافظتي البصرة وذي قار ، مجلة آداب البصرة، العدد ٥٠.

Remediation physicochemical ground water, James, a smith and Susan e, burns department of civil engineering, university of Virginia, 2012, p165.

مجبل محمد عبيد الجميلي ، مصدر سابق، ص ٧.

نفسه، ص ٧.

5.23 – 23.16 مليغرام / لتر ) اما قيم الصوديوم (K+)

تبلغ بين (0.8 – 1.08 مليغرام / لتر ) والكلوريد (Cl -)

تبلغ بين ( 13.59 – 65.68 مليغرام / لتر ).

## الهوامش

احمد علي حسن الببواتي، حوض وادي العجيج في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد ، 1995، ص 24.

عبدالله السياب، فاروق صنع هلالا العمري، جيولوجية العراق ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة موصل ، 1982، ص.134.

نفسه، ص 98-99

حكومة إقليم كردستان العراق، وزارة الثروة الطبيعية، المديرية العامة للمس الجيولوجي - دهوك، تقرير عن استطلاع الصخور الكلسية والطينية الصالحة لصناعة الاسمنت في محامة دهوك، ص 11.

احمد علي حسن و راضية عبدالله جاسم ، التحليل املكاين للعيون والينابيع يف النخية مانكيش، مجلة جامعة دهوك، 2022، ص 432-446.

حسين على رشيد علي، نمذجة الإستجابة الهيدرولوجية للمناطق الحضرية مدينة دهوك نموذجاً، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة موصل، 2021، ص 50.

ساكار كمال محمد ، الامكانيات الجغرافية لتنمية النشاط الزراعي في منطقة عقرة ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة صلاح الدين ، 2005 ، ص 12.

BURING, Division of Soil and Agriculture Chemistry, Directorate general of Agricultural research and projects, ministry of Agriculture, Baghdad, 1960.

حكومة إقليم كردستان العراق، وزارة البلديات والسياحة، المديرية العامة للمياه، مديرية قضاء عقرة، بيانات غير منشوره 2023.

David G – Pyne , Ground water Recharge Wells , USA , 2000, P.174

مشتاق أحمد غربي الهيتي، العيون القرية في قضاء هيت وأستثماراتها (دراسة في جغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2005، ص 142.

عمر الرمادي، اساسيات العلم البيئية، دار الوائل للطباعة والنشر، عمان، 2004، ص 204.

## QUALITATIVE EVALUATION OF WELL WATER IN BARDARASH DISTRICT AND AREAS OF INVESTMENT

ABDUL MAJEED MUSER ARIF and AHMED ALI HASAN AL-BEBWATI

Dept. of Geography, College of Humanities, University of Duhok, Kurdistan Region-Iraq

### ABSTRACT

The physical and chemical properties of groundwater (wells) in Bardarash district were assessed by reading and analyzing the properties of a number of wells, which included about twenty wells within the boundaries of the study area, randomly. By analyzing the qualitative physical and chemical properties of the selected samples, a process was carried out. The spatial display of these characteristics of the geographic area of the target area, and the derived results were compared to the standard values of each of the countries of the World Health Organization. (WHO 2004) and the Iraqi standards known as (IQS 2009), and accordingly, it has been found that most groundwater and private water values with the physical and chemical characteristics of Bardarash district, it is suitable for the daily consumption, for domestic use, and agricultural work, with the exception of one of the wells (Kalak) which is not adapted and fit for consumption, except that it is only suitable for agricultural work.

**KEYWORDS:** water quality assessment, wells, physical, chemical, Bardarash district.