التقييم الكمي والنوعي للمياه الجوفية في ناحية سيوسينان

عزالدين جمعه درويش بالاني
استاذ مساعد
جامعة كرميان-كلية التربية-قسم الجغرافية/الهيئة الكوردستانية للدراسات الاستراتيجية والبحوث العلمية، السليمانية
إقليم كردستان العراق

صمد عبدالله صالح
مدرس مساعد
جامعة كويه-فاكلتي التربية-قسم الجغرافية
إقليم كردستان العراق

الملخص

ركزت الدراسة على ناحية سيوسينان الواقعة جنوب غرب محافظة السليمانية ، بمساحة (208كم^2)، اذ تعد ناحية سيوسينان من المدن النادرة التي تعتمد سكانها أعتمادا كليا على المياه الجوفية لتلبية احتياجاتهم اليومية من المياه في المجالات المختلفة .حيث تهدف الدراسة الى التقييم الكمي والنوعي لواقع حال المياه الجوفية في منطقة الدراسة . فضلا عن تحديد الاماكن الغنية والفقيرة بالمياه الجوفية ، ومدى صلاحيتها للاستعمالات المختلفة .وبيان طبيعة التلوث التي تمتاز بها المياه الجوفية وكيفية معالجتها . لقد اظهرت الدراسة بان للتكوينات الجيولوجية وتراكيبها الثانوية السائدة في منطقة الدراسة تاثيرا كبيرا في تحديد نوعية المياه الجوفية وكميتها .اذ يبلغ عدد الابار الالية (418بئرا). اذ تتباين اعماق المياه الجوفية مابين (16-40) مترا.حيث تؤثر وجود الصخور الجيرية والكلسية والدولومايتية العائدة الى تكوينات الفتحة على ارتفاع قيمة التوصيل الكهربائي والاملاح الذائبة الكلية وايونات الكالسيوم والمغنسيوم . ويبلغ كمية انتاج المياه الجوفية (164,6 لتر/ثانية) اي ما يساوي (5190825,6 م^3/سنة) وفي الوقت نفسة يبلغ الاحتياجات المائية السنوية حوالي (2218392,606م^3/سنة) بفائض تقدر (2972432,994م^3/سنة) واخيرا اوصت الدراسة بانشاء السدود والخزانات الصغيرة والمتوسطة على الاودية الموسمية في منطقة الدراسة ،فضلا عن امكانية يصال المياه في نهر سيروان الى الناحية. وتمكنت الدراسة في تحديد المواقع والمثالية لاستثمار المياه الجوفية من الناحية الكمية وقلة التكاليف.

الكلمات المفتاحية: التقييم الكمي، التقييم النوعي، سيوسينان

1. المقدمة

أدرك الإنسان منذ القدم أهمية المياه بوصفها عنصرا اساسيآ في بناء الحضارات الإنسانية، وتعد المياه الجوفية المصدر الثاني للمياه لدى الإنسان في جميع أنحاء العالم وتحتل مكان الصدارة في المناطق التي لا يتوافر فيها الجداول والأنهار، لذا تشكل ثروة طبيعيه مهمة يمكن الاعتماد عليها في تطوير مناطق وجودها، لو أستثمرت وفقة خطة علمية مبرمجة تصيب في خدمة المجتمع وتنميتها، وتصل المياه الجوفية إلى سطح الأرض عن طريق الينابيع أو من خلال حفر الآبارأو الكهاريز حيث يستفيد الانسان من المياه الجوفية في الاستخدامات المختلفة في حياته اليومي. يعد الاستثمار من المقومات الرئيسة للنمو و التنمية الاقتصادية في جميع البلدان باختلاف درجة تطورها، اذ تشير الادبيات الاقتصادية الىان العلاقة قد تكون تكاملية بين الاستثمارين الحكومي و الخاص، نتيجة لقيام القطاع الحكومي بمشروعات البنى التحتية و الخدمات العامة لارتفاع تكلفتها او لان عائدها اجتماعي و ليس ربحي. بينما قد تكون العلاقة تنافسية اي ان الاول يزاحم الاستثمار الخاص على الموارد المتوافرة والمتاحة في الاقتصاد، وعليه فان التغير في الاستثمار الحكومي قد يتسبب في تغيير الاستثمار الخاص في الاتجاه نفسه.

1.1 مشكلة البحث

- ماهي العوامل المؤثرة في تباين الخصائص النوعية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة؟
- هل هناك توازن بين كمية المياه الجوفية المنتجة في منطقة الدراسة ومتطلبتها في مختلف المجالات؟
- هل للخصائص النوعية (الفيزيائية والكيميائية) أثر في تحديد استثمار المياه الجوفية في الأنشطة المختلفة؟

2.1 فرضية البحث

- تختلف العوامل المؤثرة في تباين خصائص المياه الجوفية من حيث البنية الجيولوجية للمنطقة ونوعية التربة.

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549

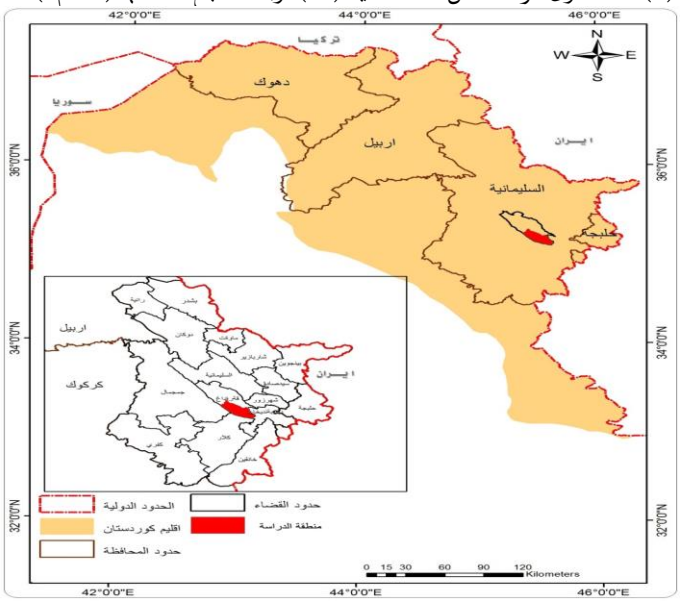
- كمية المياه الجوفية المنتجة من الممكن ان تلبي الأحتياجات المطلوبة في منطقة الدراسة.
- ان الخصائص الفيزيائية والكيميائية لها أثر كبير وفعال في تحديد استثمار المياه الجوفية للأنشطة المختلفة.

3.1 هدف البحث

- تقييم المياه الجوفية في ناحية سيوسينان (من حيث خصائصهاالكمية والنوعية)
- بيان طبيعة التلوث لتلك المياه في منطقة الدراسة وأيجاد الحلول المناسبة.
- بيان مدى صلاحية المياه الجوفية في ناحية سيوسينان للاستعمالات المختلفة.

4.1 موقع المنطقة الدراسة

تقع ناحية سيوسينان في جزء الشمال الشرقي من العراق وفي جنوب غرب محافظة السليمانية، ضمن المنطقة شبه الجبلية، بين دائرتي عرض (12″:06′:35°-10″:17′:35°) شمالا، وبين خطي طول (31″:21′:45°- 14″:37′:45°) شرقا، يحدها اداريا من الشمال والشمال الشرقي مركز قضاء قرداغ ، ومن الجنوب الشرقي ناحية باوه خوشين ضمن قضاء دربنديخان ، ومن الغرب والشمال الغربي ناحية سنكاو ضمن قضاء جم جمال ، والجنوب الغربي ناحية شيخ طويل ضمن قضاء كلار .الخريطة (1) . عددالقرى الواقعة ضمن هذا الناحية (17) قرية، اذ تبلغ مساحتها (208كم2)(*)،



الخريطة (1) موقع ناحية سيوسينان بالنسبة لاقليم كوردستان ومحافظة السليمانية.

المصدر/ اعدها الباحثان اعتمادا على: حكومة اقليم كردستان ، وزارة التخطيط ، مديرية احصاء السليمانية ، قسم (GIS).

5.1 اهمية البحث

تعد المياه الجوفية المصدر الأول للمياه في ناحية سيوسينان ولايوجد بديل عنه، ونظرا لازدياد الطلب عليه يوم بعد يوم ،مما استدعت بالضرورة دراسته والوقوف على واقعه والمحافظة علية.ولمعرفة المواقع الأفضل للاستثمار بأسهل الطرق واقل التكاليف وبانتاجية عالية .خصوصا وان سمات المناخ الحالي تؤثر ذهابها نحو المناخ الجاف .

2. تحليل الخصائص المكانية للمياه الجوفية في ناحية سيوسينان

شملت دراسة المياه الجوفية في منطقة الدراسة على (66) شكلا من المياه الجوفية منها (٥) بئريدوي، و (٢٠) بئر الي و (٢٢) ينبوعا و (١٩) كهريزا ، لكون الانسان في منطقة الدراسة يعتمد بالدرجة الاساسية على هذه الاشكال من المياه الجوفية المتاحة في تلبية متطلباتها المختلفة من المياه.

1.2 اعماق الآبار (Depthwell)

تتحدد أعماق الآبار بسمك الطبقات الصخرية الحاوية على المياه الجوفية ، وقد تشكلت هذه الطبقات الصخرية بواسطة التتابع الرأسي للتكوينات الصخرية ، وقد تبين من خلال التتابع معرفة مسامية ونفاذية الطبقات الصخرية للآبار . وترتبط أعماق الطبقات الصخرية في المنطقة بالوضع الطبوغرافي من خلال وجود علاقة بين الارتفاع عن مستوى سطح البحر وبين الطبقات الصخرية الحاوية للمياه والتي تكون ذات أعماق كبيرة في الاراضي التي تقع في المستويات المرتفعة عن مستوى سطح البحر. (العاني -٢٠١٣-ص٦٥)

1.1.2 اعماق الابار يدويةالحفر

تتراوح اعماق الابار اليدوية بين (12-33م) ،وسجل اقل عمقا في مركز ناحية سيوسينان على ارتفاع (737م) فوق مستوى سطح البحر. ، واكبر عمق في قرية بلخة السفلى على ارتفاع (682م) فوق مستوى سطح البحر. نستنتج في ضوء ما تقدم ان الابار العميقة تقع في المناطق المرتفعة على العكس من الأبار الضحلة التي تقع في المناطق المنخفضة كالوديان .ونلاحظ ان ابار هذه المنطقة تمتاز بقلة أعماقها نسبيا و هذا يعود الى ارتفاع مستوى المياه الجوفية بسبب انخفاض المنطقة و قربها من مصادر

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549

التغذية المتمثلة با لخزان الجوفي ،وكمية الأمطار المغذية من خلال الفوالق والصدوع في جبل قره داغ وكولوش.

الطبقة الصخرية الجبسية العائدة الى تكوينات الفتحة المؤثرة سلبيا على نوعية المياه الجوفية وتجعلها غير صالحة للاستعمال لان تكسها لون وطعم ورائحة ،في حين سجل اعلى عمق للابار في قرية استيل نجم على ارتفاع (822م) فوق مستوى سطح البحر،

جدول (١) الخصائص الهيدرولوجية للأبار اليدوية في ناحية سيوسينان

ت	اسم صاحب البئر	المستقرات البشرية	الموقع الأسترونومي		الأرتفاع عن مستوى سطح البحر (م)	العمق (م)	الطاقة الأنتاجية ل/ثانية
			دائرة العرض	خط الطول			
1	محمد غريب رشيد	مركز ناحية	35,13,07,4	45,29,44,8	797	30	0,2
2	محمد محدي هادي	مركز ناحية	35,12,30,9	45,29,54,7	737	12	1
3	عمر كاك بجكول	استيل	35,15,06,7	45,24,30,2	836	14	0,5
4	جيا جلال عبد القادر	به لخة السفلى	35,10,52,0	45,31,29,0	682	33	7
5	بئر حكومية (فاو)	اوه سي	35,09,30,9	45,31,15,7	770	18	0,1

المصدر / اعدها الباحثان بالأعتماد على:الدراسة الميدانية بتأريخ 20-25/ 9/2018.

2.1.2 اعماق الابار الية الحفر

تتراوح أعماق الالية بين (35- 250م) ،اذ بلغ ادنى عمق في قرية تكية على ارتفاع (843م) فوق مستوى سطح البحر ،والسبب في ذلك يعود الى عدم الوصول الى

وان سبب ارتفاع العمق فيه يعود لوصولها الى مستوى الماء الدائمي،فضلا عن اكتفاء اصحاب هذه الابار بهذا العمق نظرا لحصولهم على الكمية المطلوب من المياه الجوفية تلبي احتياجاتهم المختلفة.ومن ملاحظة هذا البئر يوفر مياه الشرب لكل من مه سوبي

جدول (٢) الخصائص الهيدرولوجية للأبار الالية في ناحية سيو سينان

ت	اسم صاحب البئر	المستقرات البشرية	الموقع الاحداثي		العمق (م)	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)	المنسوب الثابت (م)	المنسوب المتحرك (م)	الطاقة الأنتاجية لتر/ ثانية	سنة الحفر
			دائرة العرض	خط الطول						
1	محمد غريب رشيد	مركز ناحية	35,13,20,1	45,29,54,4	100	833	37	90	0,5	2014
2	ايوب غريب رشيد	مركز ناحية	35,12,40,1	45,30,59,7	65	773	25	46	3	2013
3	مصطفى حميد احمد	سمور	35,16,18,8	45,24,40,4	65	764	24	38	2,5	2015
4	محمد مجيد احمد	سمور	35,16,18,5	45,24,37,1	80	761	22	45	3	2013
5	قادر محمد احمد	سمور	35,16,17,2	45,24,36,8	70	760	18	40	2,3	2010
6	بير امام همزه	بلكجار	35,11,15,6	45,28,10,4	52	767	13	40	3	2013
7	جميل صلاح الدين عبدالرحمن	بلكجار	35,11,16,3	45,28,15,5	57	763	44	56	1,4	2011
8	لطيف محي الدين رشيد	بلكجار	35,11,38,1	45,27,49,7	99	778	22	63	0,7	2011
9	كمال محمد أمين	تكية	35,12,10,2	45,26,45,3	35	843	9	19	1,8	2004
10	عمر فايق احمد	استيل نجم	35,14,20,0	45,25,41,4	250	822	36	95	9	2010
11	كاوه محمد امين	استيل نجم	35,15,28,6	45,24,58,5	110	826	50	55	5	2018
12	سوران فريق محمود	كوشك اعلى	35,14,36،9	45,27,49,9	81	923	25	45	4,5	2012
13	فاتح قادر مجيد	كوشك اعلى	35,14,25,3	45,27,45,2	60	877	صفر	5	5,5	2005
14	هادي محمد عباس	قوبي	35,09,17,8	45,28,36,3	75	1077	61	67	3	2016
15	دارا احمد رشيد	سرجاو	35,07,49,5	45,33,53,4	60	736	26	47	3	2007
16	ستار صالح عبدالقادر	سرجاو	35,07,48,2	45,33,51,3	61	735	37	49	3,5	2008
17	علي صديق مجيد	دى كولان	35,07,36,6	45,35,34,1	66	634	16	50	0,5	2012
18	بئر حكومية	هومه ر قلا	35,08,33,2	45,33,03,4	84	854	10	45	1,5	2014
19	عزيز كريم حسين قادر	به لخه ى اعلى	35,10,14,2	45,31,03,6	59	773	13	43	2	2014
20	محمد صديق عبدالله	به لخه ى اعلى	35,10.04,0	45,30,35,2	47	784	12	33	3,5	2014

المصدر / اعدها الباحثان بالأعتماد على : الدراسة الميدانية بتأريخ 20-25/ 9/ 2018.

doi : 10.25007/ajnu.v9n1a549

وهومر قلا واوه سبي وكوشك السفلى وجمي سمور.

2.2 منسوب المياه الثابت للابار الالية: (Static Water Level)

هو المنسوب الذي تستقر فيه المياه الجوفية بعد حفر البئر ، اذ يتعادل فيه الضغط الجوي الهيدروليكي عند سطح تلك المياه في الخزان وقبل بدء السحب من ذلك البئر.(خليل -2005-ص139)

تتراوح مناسيب المياه الجوفية الثابتة بين (صفر- 61م) ،اذ بلغ ادنى مستوى للمياه ضمن تكوين بيلاسبي في قرية كوشك الأعلى ، بينما اعلى مستوى للمياه الجوفية ضمن مكمن جركس في قرية قوبى حه مه ى هه واس .كما في جدول (2).يعود هذا الى مصادر التغذية والتكوين الجيولوجي .ويحدث الهبوط المستمر في مستويات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بسبب زيادة التصريف عن التغذية .

ومن الجدول (3) يظهر لنا بان عمق المياه الجوفية للابار الالية في منطقة الدراسة تتراوح بين (5-75م). وهذابطبيعته يرجع الى سمك التكوينات الجيولوجية في تلك الاجزاء ويعد المياه الجوفية عن السطح وكونها منطقة انتقال من الاجزاء المرتفعة الى الاجزاء المنخفضة مما يجعله ممر للمياه الجوفية وعدم استقرارها على عكس الاجزاء المستوية التي تكون فيها المياه الجوفية مستقره وقريبة من سطح الارض والتي نلاحظها في الاجزاء الوسطى والجنوبية.

3.2 المنسوب المتغير لمياه الابارالالية (Dynamic Water Level)

وهو المنسوب الذي تستقر عنده المياه الجوفية في الآبار بعد عملية سحب المياه منه لمدة تتجاوز ستة ساعات (الطائي - 2005-ص26) .ويحدث اختبار هذا السحب أثناء الفحص الاختباري للبئر وترتبط أعماق المناسيب المتغيرة في منطقة الدراسة بمقدار السحب المائي من المكمن وبمقدار التغذية الواردة للمياه الجوفية .تتراوح مناسيب المياه الجوفية المتحركة بين (٥-95م) ، اذ بلغ ادنى مستوى للمياه ضمن مكمن بيلاسبي في قرية كوشك اعلى بسبب الشقوق والفواصل السائده في هذا التكوين، بينما بلغ اعلى مستوى للمياه الجوفية المتحركة ضمن مكمن الفتحة في قرية استيل نجم ،بسبب عمق الخزانات الجوفية للمكمن وتواجدها ضمن الاجزاء السفلى لتكوين فتحة، واختلاف المناسيب في الابار يعود الى مصادر التغذية والتكوين الجيولوجي.اذ يلاحظ زيادة الانتاج مع قلة المنسوب المتغير وقلة الارتفاع وزيادة العمق وصولا الى مستوى الخزان الغني بالمياه الجوفية .فمن خلال نتائج قياس المنسوب المتغير للأبار الالية يلاحظ زياده المنسوب المتغير في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية .وتبدأ بالانخفاض تدريجيا باتجاه الوسط والجنوب من منطقة الدراسة.

جدول (٣) عدد الابار الية و عمق المياه الجوفية في ناحية سيوسينان

ت	المستقرات البشرية	عدد الابار الالية	عمق الابار	عمق المياه الجوفية
١	مركز ناحية	٥٠	٥٥- ٣٦١	٣٨-٦٤
٢	سمور	٤	٦٠-٨٠	١٣
٣	به لكجار	٦٥	٥٠-٩٩	٢٢-٢٧
٤	برد ى	١٠	٣٠-٥٠	١٢
٥	ته كية	٤٠	٨٠-٣٦٠	٩
٦	كوشكى السفلى	٥٠	٢٠-٥٣	١٧
٧	ئه ستيل الاعلى	١٠٠	٤٥-٢٥٠	١٧-٣٥
٨	كوشك الاعلى	٤	٦٠-٨١	١٦-١٧
٩	قوبي حه مه ى هه واس	١٧	٥٠-٧٥	٥٠-٦٠
١٠	سرجاو	٢٠	٦٠-٩٠	٣٨-٥٥
١١	د ى كولان	١٠	٦٦-٧٥	١٤-١٥
١٢	هومر قلا	٣	٦٤-٨٤	٧٥
١٣	ئاوه سبي	٤	٣٠-٨٠	١٤-١٥
١٤	به لخه الاعلى	١٣	٥٠-١٣٠	١١-٢٤
١٥	به لخه ى السفلى	١٢	٤٥-٩٠	٥
١٦	مه سوبي	١٦	٥٠-١٠٠	٤٥-٦٣
١٧	كومه ته	-	-	-
١٨	كه لوش	-	-	-
	المجموع	٤١٨		

المصدر/ الدراسة الميدانية 15-9/20/ 2018.

4.2 الطاقة التصريفية الانتاجية : (Discharage)

تعرف الانتاجية : على انها كمية الماء المتدفق في البئر سواء بالضخ أو التدفق الذاتي بالنسبة لوحدة الزمن ، وتقاس عادة بالغالون / دقيقة أو لتر / ثانية (عبدالرحمن-١٩٨٢-ص١١٠) وتعتمد انتاجية أي بئر من الابار على الخصائص الصخرية للمكمن المائي الجوفي من حيث المسامية والنفاذية ، وتبعا لذلك فان منطقة الدراسة تسود فيها تكوينات صخرية متباينة في خصائصها من حيث المسامية والنفاذية والعائدة للأزمنة الجيولوجية المختلفة.

1.4.2 الطاقة الانتاجية للابار اليدوية

تتراوح الطاقة الانتاجية الابار اليدوية في منطقة الدراسة بين (0,1-7 لتر/ثانية)،

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549

حيث سجل اقل انتاجية في قرية اوه سبي ،في حين اعلى انتاجية في قرية بلخة السفلى، كذلك يبلغ مجموع الكلي لطاقة الانتاجية في منطقة الدراسة لتلك الابار (8,8لتر/ثانية).

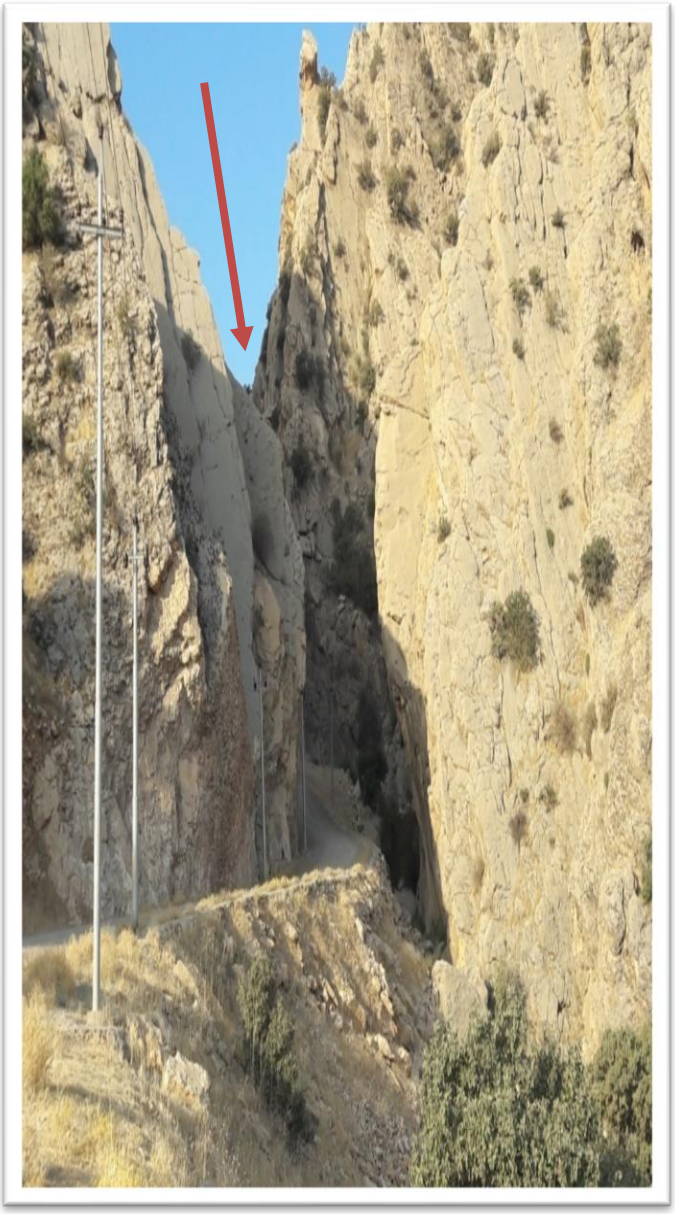
2.4.2 الطاقة الانتاجية للابار الية

تتراوح الطاقة الأنتاجية بين (0,5-9لتر/ثانية) ،حيث تصل ادنى انتاجية في قرية دى كولان في مكمن تكوين انجانه ،والسبب في ذلك يعود الى سمك تكوينات الفتحة وعدم نفاذيتها والى ارتفاع السطح والبعد عن مستوى المياه الجوفية وقلة مصادرها ،بينما تبلغ اعلى انتاجية في قرية استيل نجم في مكمن تكوين بيلاسبي ،لانه يمتاز بمسامية ونفاذية عالية جدا ومع سيادة الفواصل والشقوق فيها . .في حين بلغت الطاقة التصريفية للابار الالية في ناحية سيوسينان (59,3لتر/ثانية).

5.2 الينابيع

تعرف الينابيع بأنها المخرج الطبيعي للمياه الجوفية الى سطح الأرض ،فالنبع اذا هو الماء المتدفق نتيجة امتلاء أحد المستودعات المائية الأرضية الى النقطة التي تتدفق فيها المياه الى سطح الأرض .(بلدية-2017-ص174) يبلغ عدد الينابيع في منطقة الدراسة (22) ينبوعا ، اذ تتباين كمية التصريف المائي للينابيع المنطقة من ينبوع الى اخر ،تتراوح طاقتها الأنتاجية بين (0,5- 8 لتر/ثانية) ، حيث سجلت اقل انتاجية في ينبوع كاني كوير عند قرية دى كولان يتدفق هذا الينبوع من المكاشف الصخرية من تكوين انجانه ،وسجل اقصى طاقة أنتاجية في ينبوع كاني باني ميران عند قرية سرجاو يتدفق من تكوين بيلاسبي .في حين يبلغ المجموع الكلي للطاقة الأنتاجية للينابيع في منطقة الدراسة حوالي (50,7لتر/ثانية) حيث تقع غالبية الينابيع الغزيرة التصريف في الأماكن المنخفضة والوديان ،بسبب عظم التغذية من المياه الجوفية القريبة من السطح ، في حين يقل التصريف بدرجة كبيرة في الينابيع التي تتميز بمواقعها المرتفعة محليا ذالك بحكم ابتعاد مناسيب المياه الجوفية عن مستوى السطح. انظر جدول (4) والخريطة (2).

واعتمادا على (تصنيف الينابيع حسب مراتبها التصريفية) (المحمد -2013-ص[153]) .فأن اغلب ينابيع منطقة الدراسة تقع ضمن المرتبة التصريفية الخامسة التي تتراوح كمية تصريفها بين (1-8لتر/ثانية) حيث تقع (18) ينبوعا ضمن هذه المرتبة ،وتأتي بعد ذلك الينابيع الواقعة في المرتبة التصريفية السادسة رقم (3-4-5-12) والتي تتراوح كمية تصريفها بين (0,5-0,9 لتر/ثانية).ان سبب ظهور هذا الكم الهائل من الينابيع في منطقة الدراسة . يعود الى توفر تغذية كافية للخزين الجوفي المتمثلة بكثرة التساقط المطري والثلجي المترشح جزء منها الى باطن الأرض عن طريق المسامية والنفاذية التي تمتاز بها التكوينات الجيولوجية مثل تكوينات بيلاسبي .فضلا عن طبيعة التغذية التي يحصل عليها الخزان الجوفي من المياه السطحية (الوديان).بالاضافة الى سيادة التكوينات الجيولوجية الثانوية المتمثلة بالصدوع والشقوق والفواصل والطيات على طول سلسلة جبال قره داغ وخاصة عند قرية قوبي حه مه ى هواس ،الذي يعد بمثابة العامل الحاسم في ظهور هذا الكم الهائل من الينابيع على سفوح جبل قره داغ بالقرب من قرية بلخة العليا والسفلى وبلكجار .الصورة (1)



صورة (1) الصدوع في سلسلة جبل قرداغ

التقطت الصورة بتأريخ 2018/9/15.

جدول (٤) الخصائص الهيدرولوجية لينابيع ناحية سيو سينان

ت	اسم الينابيع	المستقرات البشرية	الموقع الاسترونومي		ارتفاع عن مستوى سطح البحر(م)	الأنتاجية ل/ثانية	اسم المكمن
			دائرة العرض	خط الطول			
1	كاني براش	مركز ناحية	35,11,42,6	45,30,31,9	655	2	الفتحه
2	هاني يعقوب	مركز ناحية	35,12,28,1	45,30,01,4	727	2	الفتحه
3	كمولينه	مركز ناحية	35,11,47,6	45,30,25,9	666	0,7	انجانه
4	مه ره لاجان	مركز ناحية	35,11,44,3	45,30,38,9	655	0,6	انجانه
5	هه له ت	مركز ناحية	35,11,59,9	45,30,45,1	679	0,8	انجانه
6	كانى ره ش	كوشك السفلى	35,13,49,6	45,27,04,6	759	1	انجانه
7	كشميشه كه	استيل	35,15,07,6	45,24,29,2	825	1	الفتحه
8	باجى (1)	سرجاو	35,07,19,8	45,34,19,3	718	4	بيلاسبي
9	ئاوه تاله كه	سرجاو	35,07,09,0	45,34,32,0	716	1	الفتحه
10	باجى (2)	سرجاو	35,07,19,7	45,34,31,3	691	3	بيلاسبي
11	كاني باني ميران	سرجاو	35,07,53,8	45,33,40,9	746	8	بيلاسبي
12	كاني كوير	دى كولان	35,07,38,2	45,35,31,4	630	0,5	انجانه
13	كانى دريز	هومر قلا	35,08,08,4	45,33,03,6	922	2,5	بيلاسبي
14	محمود به ك	هومر قلا	35,08,49,8	45,32,46,3	771	2	الفتحه
15	ئالاى جمال	هومر قلا	35,09,20,0	45,33,16,1	700	1,2	انجانه
16	حه وزى بياوان	به لخه الأعلى	35,10,36,9	45,30,45,2	741	5	الفتحه
17	استيل	به لخه الأعلى	35,10,35,3	45,30,43,5	739	1	انجانه
18	بلوسك	به لخه الأعلى	35,10,34,8	45,30,43,2	736	4	بيلاسبي
19	ويلاره	به لخه السفلى	35,10,57,0	45,31,25,4	673	0,9	انجانه
20	شه مامه	به لخه السفلى	35,10,54,4	45,32,10,1	636	3	الفتحه
21	كه لوش	كه لوش	35,12,30,6	45,33,03,9	737	1,5	الفتحه
22	كومه ته	كومه ته	35,11,41,9	45,30,57,7	658	5	الفتحه

المصدر/ الدراسة الميدانية بتأريخ 15-20 / 2018/9.

6.2 الكهريز

الكهريز من أقدم الوسائل التى استخدمها الانسان في ناحية سيوسينان لاستثمار المياه الجوفية،ويتطلب عمل الكهريز حفر بئر الى مستوى المياه الجوفية في أرض مرتفعة ،ثم يحفر نفقا ذو انحدار بسيط جدا بحيث يكون انحداره عند جريان الماء من مستوى سطح الارض ومستوى المياه الجوفية ،وينتهي النفق بشكل طبيعي في فوهة مفتوحة في مستوى الارض،تحفر سلسلة من الابار تتصل بقناة الكهريز لازالة مايتساقط من ركام اثناء الحفر او لتنظيف الكهريز فيما بعد ،وتكون المسافة نحو (٤-٤٠)مترا بين بئر واخر ،ويبلغ عمق قناة الكهريز (1,5م)وعرضها (0,5م) ،يعتمد طول الكهريز على طبيعة سطح الارض ،وطبيعة الصخور ، وعمق المياه الجوفية للمنطقة التي يراد الاستفادة من مياهها ، وتكون قناة الكهريز مغطات لمنع تبخر الماء او تلوثه ،كما ان الابار الموجودة على طول الكهريز تكون مغطاة ايضا . (الجبوري -2018-ص426-427). يتميز منطقة الدراسة عموما بطبيعتها الجبلية وتسود فيها عدد كبير من السهول المروحية نظرا لملائمة مقومات البيئة الطبيعية على تكوينها والتي لها الدور الكبير في ظهور وانتشار الكهاريزبأعداد كبيرة. اذ تم انشاء الكهاريز على سهول المروحية لوجود انحدار تدريجي من قاعدة الجبل (قره داغ و كه لوش) بأتجاه السهول الفيضية القريبة من جدول (تكية وسيوسينان).انظر صورة (2).

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549

ويلاحظ من الجدول (5) والخارطة (2) تبين أن عدد الكهاريزفي منطقة الدراسة (19) كهريزا، يحتل مركز الناحية في المرتبة الأولى بعدد كهاريزها البالغة (9) كهاريز، ثم يأتي بعدها قرية بلكجار و بلخه السفلى وقوبي في المرتبة الثانية على التوالي.عمق البئر الأم تتراوح بين (1-15م) ،وتتراوح عدد ابارها بين (1-14) بئرا والمسافة بين الابار (4-40م)، واطوالها تتراوح بين (30م- 1كم) ، اما تصاريف مياه الكهاريزفي المنطقة تتراوح بين (0,5- 7 لتر/ثانية) ، حيث سجل أقل انتاجية في كهريز ئاوه لى الذي يقع في قرية بلكجار ، وسجل اقصى انتاجية في كهريز سوربان الذي يقع في قرية به لخه السفلى، حيث يبلغ المجموع الكلي للطاقة الانتاجية في منطقة (45,8لتر/ثانية).وتستغل مياهها حاليا للزراعة البساتين.

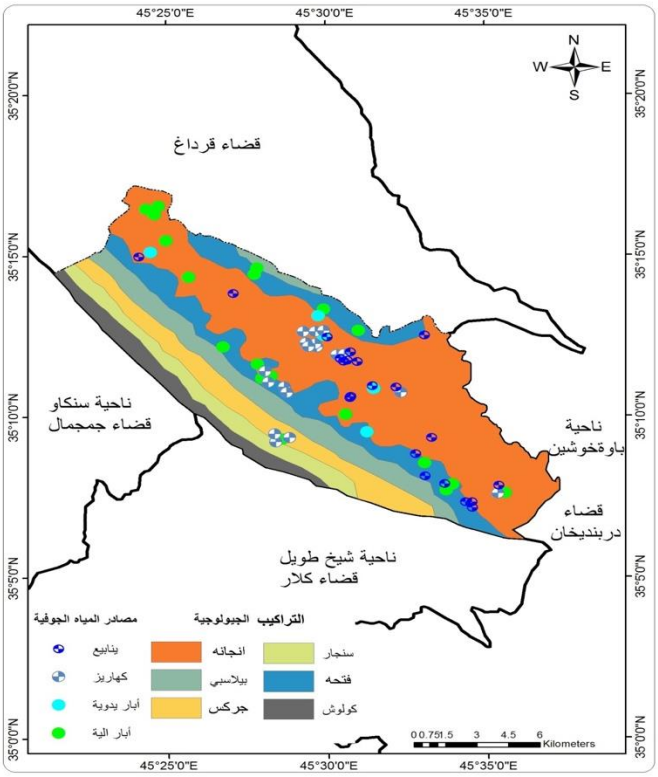
ومن الجدير بالذكر ان نشير هنا الى انخفاض منسوب المياه الجارية في كهاريز منطقة الدراسة حاليا .والسبب في ذالك يعود الى اهمالها خلال اعوام هدم القرى من قبل الحكومة الفاشية ونظامها البائد وذلك في العقد الثمانيات من القرن الماضي بسبب عمليات الانفال والتهجير التي تعرض لها منطقة الدراسة مما ادى بالتالي الى ترك الكهاريز وأهمالها،فضلا عن حفر عدد من الأبار السوري في السنين الأخيرة حتى وقتنا الحاضر.

صورة (2) الكهاريز في مركز ناحية سيوسينان

الدراسة الميدانية بتأريخ 2018/9/15.

7.2 حركة المياه الجوفية

هناك مجموعة من المقومات الطبيعية تتحكم بحركة المياه الجوفية وسرعتها تتمثل بطبيعية التكوينات الجيولوجية السائدة في منطقة الدراسة وطبيعة انحدار الارض فيها ومقدار الشقوق والفواصل والصدوع الصخرية اي النشاط التكتوني وما ينتج عنها من ميل الطبقات الصخرية المسئووله عن بقية التكوينات الجيولوجية الثانوية والجاذبية الارضية.ومن المعلوم والبديهي ان حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة تتماشى مع اتجاه الانحدار وميل الطبقات الصخرية في جميع اجزاء المنطقة من المناطق المرتفعة الاجزاء المنخفضة . وعلى هذا الاساس هناك اتجاهين رئيسيين لحركة المياه الاتجاه الاول تتحرك من منطقة التغذية الواقعة في شرق جبل كه لوش الى منطقة التصريف باتجاه المناطق المنخفضة في وسط منطقة الدراسة على نحو عام وباتجاه جدول تكية وكوشك السفلى على نحو خاص .اي من الشمال والشمال الشرقي باتجاه الوسط والغرب والجنوب الغربي .والحركة الثانية تبدأ من منطقة التغذية الواقعة في جهة الشمالية الغربية والجنوبية الغربية لسلسلة (جبال قره داغ) في منطقة الى منطقة التصريف باتجاه وسط ناحية سيوسينان اي باتجاه جدول تكية وكوشك السفلى وهومر قلا .اي حركة المياه من الغرب والجنوب الغربي الى الشرق والشمال الشرقي . وهذا ما انعكس على طبيعة الانتاج ومقدار العمق والمنسوب الثابت والمتحرك للمياه الجوفية في منطقة الدراسة كما تم التطرق له مسبقا. الخريطة (3).



الخريطة (2) التراكيب الجيولوجية ومصادر المياه الجوفية في ناحية سيوسينان

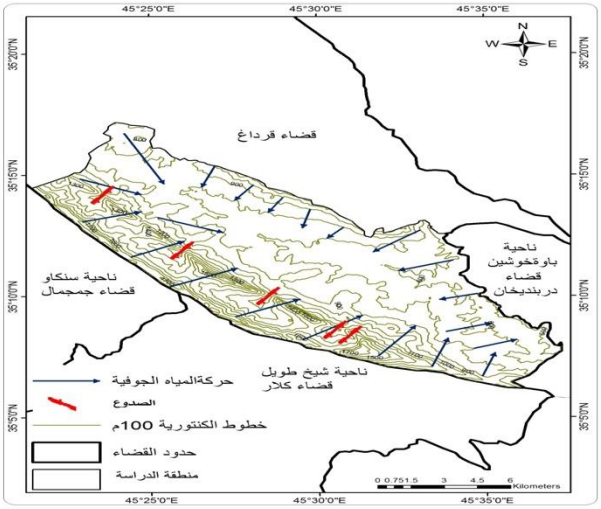
المصدر/ من عمل الباحثان بالأعتماد على :- برنامج (Arc GIS 10,2) وبيانات جدول (1و2و4و5).

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549

جدول (٥) خصائص الهيدرولوجية لكهاريز ناحية سيوسينان

ت	اسم الكهاريز	المستقرات البشرية	الموقع الأسترونومي		ارتفاع فوق مستوى سطح البحر (م)	عمق البئر الأم (م)	عدد الأبار	مسافة بين الأبار (م)	طول الكهاريز(م)	طاقة الأنتاجية ل/ثانية
			دائرة العرض	خط الطول						
1	وله وملة	مركز ناحية	35,12,38,0	45,29,16,0	740	12	4	25	100	2
2	برزه وان سه روو	مركز ناحية	35,12,37,9	45,29,38,8	748	10-2	12	25-20	1كم	4
3	برزه وان خواروو	مركز ناحية	35،12،09،6	45،29،41،9	716	15-5	6	15-10	120	3
4	هانه جنار	مركز ناحية	35,12,15,4	45,29,38,8	724	10	3	20	60	1,5
5	ده رده ری	مركز ناحية	35,12,16,8	45,29,21,3	711	7-3	4	4	50	2
6	كانی بیه كه	مركز ناحية	35,12,10,0	45,29,25,7	693	4	2	20-15	35	1,5
7	سوره باني سه روو	مركز ناحية	35,12,39,9	45,29,54,8	752	15-2	14	20	150	3,5
8	قوره ره ش	مركز ناحية	35,11,54,8	45,30,18,9	671	10-1	7	20	120	0,7
9	بووه	مركز ناحية	35,11,48,8	45,30,33,5	661	9-8	7	5	100	2
10	كاك احمدی داسه له	به له كجار	35,11,24,2	45,28,04,2	754	3-2	4	20-15	50	1,3
11	شيخ رسول	به له كجار	35,11,09,8	45,28,03,0	801	2,5-2	5	30	اكم	1,9
12	ئاوه لی	به له كجار	35,10,54,9	45,28,39,8	743	3-2	2	40	150	0,5
13	يه ك شه وه	به له كجار	35,10,44,6	45,28,44,5	762	3-2	3	15	150	5
14	كاريزی خواروو	قوبي	35,09,15,7	45,28,32,7	1062	9-3	3	15	200	1,2
15	ده شتی	قوبي	35,09,20,0	45,28,37,1	1079	12	2	30	60	0,9
16	بيه كه	قوبي	35,09,23,0	45,28,30,7	1056	6	1	16	30	0,8
17	كانی قلا	دی كولان	35,07,38,2	45,35,31,4	638	6-3	3	4	50	2
18	كانی ره ش	به لخه ی خواروو	35,10,48,9	45,32,12,2	635	3	4	15-10	170	5
19	سوربان	به لخه ی خواروو	35,11,07,7	45,31،39,0	668	4	2	5-4	100	7

المصدر من عمل الباحثان بالاعتماد على:- الدراسة الميدانية بتأريخ 15-20 / 2018/9.



الخريطة (3) اتجاه حركة المياه الجوفية في ناحية سيوسينان

من عمل الباحثان اعتماداعلى:

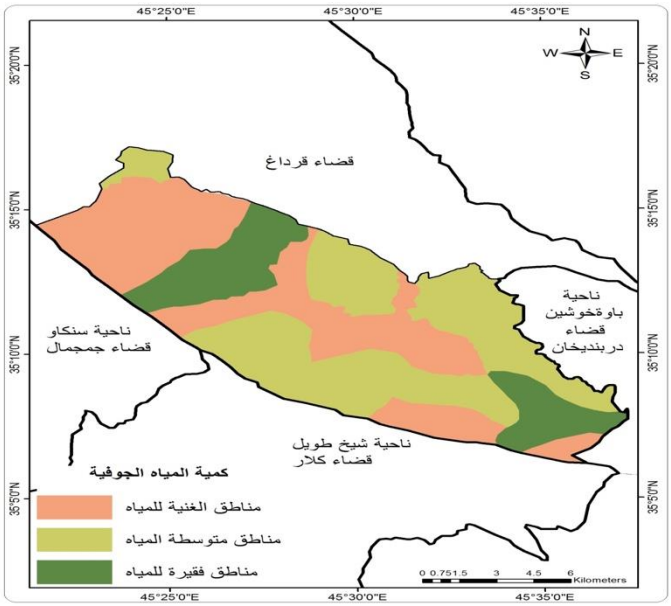
1-ملف (DEM) بدقة (30) بطريقة (Arc GIS 10,2).والدراسة الميدانية بأستعمال اجهزة (Electric Sounder).

2-جمهورية العراق ، وزارة الدفاع ، القوات المسلحة العراقية ، المساحة العسكرية ،خارطة سنكاو-قره داغ، ط1، 1988،مقياس 1:100000.

8.2 أنسب المواقع لاستثمار المياه الجوفية

اظهرت الدراسة من خلال تحليل البيانات الخاصة بالعمق والأنتاجية والمناسيب المأخوذة بالقياسات المباشرة ميدانيا على الظاهرة في ناحية سيوسينان .بان افضل موقع لاستثمار المياه الجوفية ذات انتاجية عالية وبطاقة تستغيلية عالية وباقل كلفة وبعمق اقل تتركز في الاجزاء الوسطى المنخفضة في المنطقة الدراسة .نظرا لسيادة الاراضي السهلية عندها ولقرب الخزانات الجوفية من السطح .اذ تعد من اقل نقاط الارتفاع في منطقة الدراسة ، وتماشي حركة المياه الجوفية مع ميل الانحدار والطبقات الصخرية والجاذبية الارضية .عندها غذة الخزانات الجوفية في وسط الناحية بالمياه الجوفية من الاجزاء المرتفعة . وبالتالي التغذية المستمرة والوافرة من المياه وتمثل انسب المواقع للانتاج في الابار والعيون السائدة في جدول تكية وكوشك السفلى وهومرقلا. الخريطة (4).

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549



الخريطة (4) مناطق الغنية والمتوسطة والفقيرة للمياه الجوفية في ناحية سيوسينان

المصدر من عمل الباحثان بالأعتماد على:- برنامج (Arc GIS 10,2) والدراسة الميدانية بتأريخ 2018/9/20.

3. نوعية المياه الجوفية

إن نوعية المياه الجوفية تتأثر بنوعية الصخور التي تمر من خلالها وكذلك بزمن تلاحم المياه مع الوحدات الصخرية والتي لها دور كبير في زيادة أو نقصان تركيز المواد المذابة والتي تؤثر بشكل مباشر على نوعية المياه . لأجل التعرف على نوعية المياه الجوفية وتحديد مدى صلاحية هذه المياه للأستخدامات البشرية (مياه الشرب) والأغراض الزراعية في ناحية سيوسينان وغيرها .ومطابقتها مع المواصفات والحدود المسموح بها في تلك المياه لتكون صالحة للاستعمال ،قمنا بدراسة وتحليل العناصر الفيزيائية والكيميائية ل (26) نموذجا لاشكال مختلفة من المياه الجوفية السائدة في ناحية سيوسينان.الخريطة (5).وعند تحليل نتائج جدول (6) تم التعرف على نوعية المياه الجوفية في ناحية سيوسينان وفقا لخصائصها الفيزيائية والكيميائية والتي هي على النحو الأتي :-

1.3 الخصائص الفيزيائية

1.1.3 الأس الهيدروجيني (pH)

هو مقياس الحامضية والقاعدية في الظروف الأعتيادية لدرجة الحرارة والضغط ،ويعد الاس الهيدروجيني من المتغيرات المهمة التي لها تأثير مباشر على تقييم نوعية المياه الجوفية . (Appelo and Postman-1993-p536) .وتتراوح قيمته بين (صفر-١٤)،اذ ان الارقام أقل من (7) تشير الى مياه حامضية والأكثر من (7) تشير الى مياه قاعدية والرقم (7) هو المياه المتعادلة ،وهو الدرجة المثلى للمياه العذبة .(فهد وربيع -2010- ص39).تراوحت قيم ال(pH) في نماذج مصادر المياه الجوفية في المنطقة بين (8,1-7,1) اذ سجل أقل قيمة له في بئر(11) في قرية كوشك السفلى، في حين سجل اقصى قيمة له في ينابيع كلوش.اذ يلاحظ ان جميع نماذج مياه المنطقة تكون قاعدية.بسبب وجود ايون الكربونات والبيكاربونات وايونات الكالسيوم والمغنسيوم المذابة في المياه الجوفية .واذابة ما تحتوي المكونات الصخرية في منطقة الدراسة من المواد الملحية والكبريتية وصولا الى المكامن الجوفية في ناحية سيوسينان ، وعند مقارنة تلك القيم مع المحددات والمعايير المسموح بها يظهر أن جميع نماذج لم تتجاوزالحد المسموح بها ويعود السبب في ذلك الى عدم التأثير السلبي للنشاط البشري خصوصا في مجال النشاط الصناعي بالمقارنة مع المناطق المجاورة لمنطقة الدراسة والذي يكون في الغالب المسؤولة على تلوث وتقيم تلك القيم الدالة.

2.1.3 التوصيلة الكهربائية (E.C)

تعد التوصيلية الكهربائية معيارا لمجموع تركيز الأيونات المكونة للأملاح الكلية الذائبة في المياه ،فأرتفاعها يدل على ارتفاع نسب الأملاح في المياه،وتعتمد التوصيلة الكهربائية للماء على مجموع المواد الصلبة الذائبة ،ودرجة حرارة المياه ،وتركيز الأيونات (محمد -2017-ص140) ان قيمة التوصيلة الكهربائية تراوحت بين (423_ 2060) مايكروموز/سم .اذ سجلت أقل قيمة في البئر (23) في قرية به لحه السفلى بحدود (423مايكروموز/سم)،بينما سجل اقصاها في بئر(15) عند قرية سرجاوبحدود(2060مايكروموز/سم).تظهر سيادة التوصيل الكهربائي في العديد من النماذج المائية خاصة ابارالية عميقة في المنطقة بنسبة مرتفعة جدا.ويعود ارتفاع تركيزها الى ذوبان الصخور الجبسية المتواجدة في التكوينات الجيولوجية المضيفة للمياه الجوفية .وبهذا الاساس تعد مياه بعض الابار الالية المنطقة غير صالحة للشرب وبعض الاستعمالات المختلفة.

3.1.3 الأملاح الذائبة الكلية : (T.D.S)

يقصد بها جميع المواد الصلبة الذائبة في الماء ذوبانا حقيقيا ،تبقى مع الماء بعد عملية الترشيح،وهي قياس لنسبة ملوحة الماء والتي تعد احدى مصادر تلوث المياه الجوفية. (Hem-1970-p225).ان قيمة (T.D.S) في مياه المنطقة تراوحت بين (270-1318)ملغم/لتر، سجلت ادنى قيمة في البئر (23) عند قرية به لحه السفلى ، ويرجع السبب في ذلك إلى قلة الأملاح ، ووقوعها بالقرب من مصادر التغذية، ووجود

الشقوق والفواصل التي تساعد على سرعة وصول المياه الجوفية إلى مواقع الآبار، وقلة زمن التبادل الأيوني ما بين الصخور والمياه المارة بها، في حين تركزت اعلى قيمة في البئر (15) السائدة في قرية سرجاو ، نظرا لارتفاع تركيز الاملاح بسبب سيادة الصخور الجبسية والكلسية والدولوماتية ضمن تكويناتها المعروفة بقابليتها على الذوبان.فضلا عن ذلك فان الابارالالية عميقة حيث تزداد الملوحة كلما كان موقع البئر منخفضا نسبة الى الأراضي المجاورة لها وتزداد الملوحة في كثير من الحالات في الابار الاكثر عمقا مقارنة بالابار الضحلة والينابيع والكهاريزفي منطقة الدراسة نظرا لقلة سرعة حركة المياه الجوفي في تلك الاجزاء بسبب قلة انحدارها الذي يزيد في امكانية ذوبان الصخور التي تحتوي على املاح الصوديوم والمغنسيوم في الماء خصوصا في تكوينات أنجانة والفتحة الحاوية على الجبس التي تمتاز بسرعة ذوبانها .ان نوعية المياه في منطقة الدراسة صالحة للاستعمالات المختلفة من حيث وجود كمية الاملاح الذائبة باستثناء ستة نماذج (1, 6، 7, 9 ,10, 15).

2.3 الخصائص الكيميائية

1.2.3 ايون الصوديوم (Na)

المصدر الرئيس لأيون الصوديوم هو ذوبان المعادن المكونة للصخور الملحية مثل الهالايت (NaCL) ، وكذلك تجوية المعادن الطينية اذ تتحرر كمية كبيرة من أيون الصوديوم نتيجة للتبادل الايوني مع الكالسيوم أو المغنسيوم ،كما أن للنشاط البشري تأثيرا على تركيز الصوديوم في المياه الجوفية مثل استعمال الأملاح في الأحتياجات المنزلية واعادة استعمال مياه فضلات الري. (محمد- 2017-ص107) اذيتراوح قيمة ايون الصوديوم في نوعية المياه الجوفي في منطقة الدراسة بين (4-297 ملغم/لتر) اذ سجل أدنى قيمة في ينابيع دريزعند قرية هومر قلا ،في حين سجل اقصى قيمة لها في البئر(6) في قرية سمور.ويعزى زيادة النسبة الى وجود صخور المتبخرات وخاصة الجبس في التكوينات الجيولوجية السائدة في المنطقة.علما ان زيادة ايون الصوديوم في مياه المنطقة له تأثيرات سلبية في الري ،ولاتوجد له مخاطر صحية في مياه الشرب. (نظام -2017-ص398).

2.2.3 ايون البوتاسيوم: (K)

ان تركيز البوتاسيوم في المياه الجوفية اقل بكثير من ايون الصوديوم ويعزى ذلك الى ان البوتاسيوم أكثر استقرارا من أيون الصوديوم بسبب مقاومته العالية لعوامل التجوية الكيميائية (العاني -2013-ص115). تتباين قيمة تركيز ايون البوتاسيوم فى منطقة الدراسة ما بين (1,4- 5,3ملغم/لتر) ،وقد سجل ادنى قيمة لها في ينابيع دريز ،في حين سجل اعلاها في البئر (15) في قرية سرجاو. اذ جاء قيمة البوتاسيوم المسجلة ضمن الحدود المسموح بها في المجالات المختلفة.

3.2.3 العسرة الكلية (TH)

يكون الماء عسرا اذا كان فيها نسبة من الاملاح تمنع تكوين الرغوة اثناء استعمال الصابون ،ويمثل المغنسيوم والكالسيوم أهم الاملاح التي تسبب العسرة .اذ من الممكن ازالة هذه العسرة من خلال تسخين الماء الى درجة معينة ،الا اذا كانت عسرة دائمية ،فبذلك لايمكن ازالتها عن طريق تسخين الماء ،وهناك نوعان من العسرة الاولى هي العسرة المؤقتة ونوع الثاني هي العسرة الدائمية (علاءالدين – 2012-180). اذ تتباين قيمة العسرة الكلية في المياه الجوفي في منطقة الدراسة ما بين (240-900ملغم/لتر) حيث تركزت أقل قيمة لها في البئر (14)في قوبي حه مه ى هه واس ،في حين تركزت أعلى مقدار لها في البئر (8) في قرية به لكجار. وتعزى العسرة الكلية في المياه الجوفية في منطقة الدراسة نتيجة لوجود الحجر الجيري والحجر الجيري الدولومايتي وتراكيز البيكاربونات ومعادن اخرى في التكاوين الحاملة للمياه والتي تذوب مع المياه.

4.2.3 الكلوريد (CI)

تراوحت تراكيز الايون الكلوريد في منطقة الدراسة ما بين (31-144ملغم/لتر)، اذ سجل ادنى نسبة لها في البئر(23) في قرية به لحه السفلى ،وأقصى نسبة لها في البئر (6) في قرية سمور، ان مياه هذه المنطقة عذبة وصالحة من حيث تركيز عنصر الكلور فيها، نظرا لعدم تجاوزالحدود المسموح بها وفقا للمعيار المختار.علما ان زيادة نسب الكلوريد في المياه يؤدي الى تفاعل المركبات العضوية معه وتكوين مركبات اخرى تزيد معها احتمالات الاصابة بأمراض السرطان ،ووجود الكلوريد بنسبة عالية يؤثرسلبا على الانسان والحيوانات. (نظام-2017-ص398).

5.2.3 القاعدية الكلية (AIK)

تتباين نسبة تركيز القاعدية الكلية في منطقة الدراسة مابين (200-500ملغم/لتر)،اذ سجل اقل نسبة لها في البئر(21) عند قرية به لحه الأعلى ،في حين سجل اعلى نسبة لها في بئر(14) في قوبي حه مه ى هواس ، ان معظم العينات المأخوذه في منطقة الدراسة تجاوزت الحد المسموح بها بأستثناء ثلاثة نماذج هو (21 ، 23 ، 25)، فتعد مياهها غير الصالحة للأستعمالات المختلفة ولاسيما الأعمال المنزلية بسبب وجود طبقات من الأحجار الكلسية والأحجار الكلسية الطباشيرية ضمن تكوينات بيلاسبي وفتحة

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549

التي تحتوي على نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم المسؤولة عن تركيز القاعدية في المياه الجوفية في هذه المنطقة.

6.2.3 النترات (No_3)

تتكون معظم النيترات الموجودة في المياه الجوفية من بقايا الكائنات الحية ومن السماد الطبيعي ،ان زيادة تركيزه في مياه الري لايسبب أي ضرر على النبات وغالبا مايتم خلط النيترات مع السماد والماء عند ري المحاصيل الزراعية (درادكة -1987- ص407) ،تراوحت تراكيز هذا الأيون في المياه الجوفية المنطقة بين (0- 68 ملغم /لتر) ،سجلت ادنى قيمة في ينابيع كولوش ،في حين سجلت اعلى قيمة في البئر(13)في استيل ويعود سبب ذلك الى ارتفاع استخدام الاسمدة الزراعية من قبل المزارعين في منطقة الدراسة سواء كانت اسمدة نيتروجينيةعضوية اوغير عضوية.تقع جميع نتائج العينات المختبرية ضمن الحدود المسموح بها ما عدا نماذج رقم (13).

7.2.3 ايون كالسيوم (Ca)

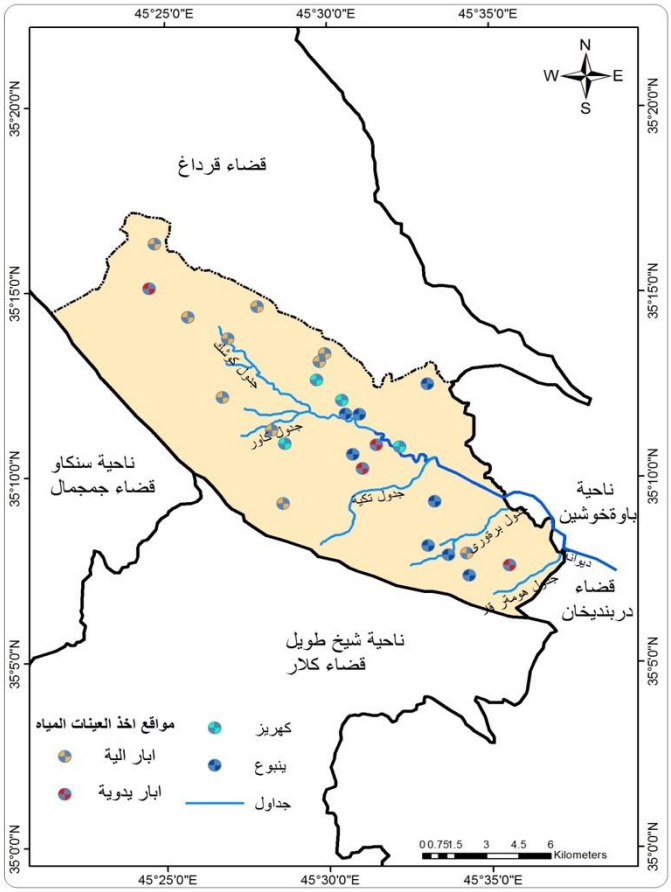
تأتي مصادر الكالسيوم عادة من ذوبان الصخور الرسوبية الحاوية على المعادن الحاملة للكالسيوم في المتبخرات مثل (الجبسوم والأنهادرايت) ومعادن الكاربونيت (الكالسايت والدولومايت) في الحجر الجيري والمارل إذ تقوم هذه المعادن بأغناء المياه الجوفية بالكالسيوم ، والعائدة لتكوين الفتحة ، لاسيما وأن هذه الأطوار لها قابلية الذوبان بالمياه الجوفية. (الجبوري- 2013-83) وتتراوح تراكيز ايون الكالسيوم في مصادر المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين (72- 296ملغم/لتر) اذ سجلت ادنى قيمة في ينابيع دريز عند قرية هومر قلا في حين سجلت اعلى قيمة في البئر (9) في تكية .تظهر سيادة هذا الايون في العديد من العينات المائية بنسبة مرتفعة ،ويعود ارتفاع تركيز هذا الايون الى ذوبان الصخور الجبسية والدولومايتية في التكوينات الجيولوجية المضافة للمياه الجوفية.

8.2.3 ايون المغنسيوم (Mg)

يعد المغنسيوم من الفلزات القلوية الأرضية وله حالة تأكسد واحدة في المياه ،ويعد من العناصر الضرورية لتغذية النبات والحيوان على حد سواء يشترك مع الكالسيوم كأحد مسببات العسرة للمياه (Hem-1989-p97). تتراوح تركيز هذا الايون بين (56-193ملغم /لتر)، اذ سجلت ادنى قيمة لها في ينابيع دريز عند قرية هومر قلا في حين سجلت اعلى قيمة في البئر (7) في قرية به لكجار . حيث نلاحظ ارتفاع تركيزها في جميع الابار الالية في منطقة الدراسة وبهذا تجاوزت الحدود المسموح بها في تنخفض تركيزها في جميع الابار اليدوية ومياه العيون والكهاريز، وأن وجود أيون المغنيسيوم بالنسبة المرتفعة في الابار الية منطقة الدراسة قد يعود إلى اذابة صخور الدولومايت الواسع الانتشار في التكوينات الجيولوجية المنطقة خاصة تكوين فتحة.

9.2.3 الكبريتات (SO_4)

يوجد ايون الكبريتات في المياه الجوفية نتيجة ذوبان صخور المتبخرات مثل الجبس (Ca So4.2H2o) والانهايدرايت (CaSo4) أو من أكسدة المعادن التي تحتوي على هذا الايون مثل البارايت والماركسايت في صخور الطفل والطين .(-Todd-2005 p650). تتباين هذه القيمة بين (13,9-694ملغم/لتر) اذ سجلت اقل النسب في ينابيع دريز عند قرية هومر قلا ،في حين سجلت اعلى النسب في البئر(15) في قرية سرجاو.يعود ارتفاع تركيز هذا الايون في الابار الالية العميقة الى ذوبان صخور الجبس والأنهايدرايت المتواجدة بوفرة في تكوين الفتحة والذي يغطي غالبية المنطقة الدراسة.



الخريطة (5) التوزيع المكاني لمواقع اخذ العينات في ناحية سيوسينان

من عمل الباحثان بالأعتماد على : برنامج (Arc GIS 10,2) ودراسة الميدانية بتاريخ 20و22و2019/1/23.

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549

جدول (6) التحليلات الكيميائية والفيزيائية لموارد لمياه الجوفية المنطقة

ت	موقع المصادر	نوعية واسم المصادر	pH–	EC مايكروموز /سم	TDS (ppm)	+Na (ملغم/لتر)	+K (ملغم/لتر)	T.H (ppm)	–Cl (ppm)	ALK (ملغم/لتر)	NO3 (ppm)	++Ca (ppm)	++ Mg (ppm)	SO4 (ملغم/لتر)
	المسموح به		(9,5_6,5)	(1600)	(1000)	(250)	(12)	(500)	(250)	(250)	(50)	(75)	(125)	(500)
1	مركز ناحية	بئر الية	7,6	1992	1275	295	4,6	560	82	400	11	168	120	279
2	مركز ناحية	بئر يدوية	7,4	762	488	23,4	1,8	450	37	400	20	97	88	74,4
3	مركز ناحية	كهريز بووه	7,7	1009	646	32,8	1,9	560	36	400	28	130	60	67,9
4	مركز ناحية	كهريز برزه وان	7,7	661	423	16,8	1,7	410	37	400	27	91	88	45,8
5	مركز ناحية	ينابيع براش	7,6	640	410	24,9	1,7	360	34	360	21	96	78	56,3
6	سمو ر	بئر الية	7,4	1965	1258	297	4,6	490	144	340	32	240	96	318
7	به له كجار	بئر الية	7,2	1681	1076	167	4	900	59	340	9	272	193	450
8	به له كجار	كهريز ئاو لى	7,2	1396	893	97,3	2,7	700	53	320	7	248	146	305
9	تكية	بئر الية	7,2	1686	1079	103	2,9	820	61	400	6	296	171	398
10	كوشك سه روو	بئر الية	7,2	1665	1066	200	4,5	880	64	400	6	224	192	388
11	كوشك خوارو	بئر الية	7,1	1246	797	82,8	3	710	36	320	29	160	157	160
12	استيل	بئر الية	7,4	1355	867	189	4,2	700	64	300	12	156	148	168
13	استيل	بئر يدوية	7,4	938	600	43,1	3,1	440	36	300	68	128	95	85,1
14	قوبى	بئر الية	7,3	932	596	118	2	240	52	500	11	120	95	28,6
15	سرجاو	بئر الية	7,3	2060	1318	270	5,3	860	62	260	51	288	181	694
16	سرجاو	ينابيع باجى	7,8	904	579	41,9	2	520	37	340	11	128	114	163
17	سرجاو	ينابيع بانى ميران	7,5	624	399	10,7	1,6	400	39	280	14	112	86	52,8
18	هومه ر قلا	ينابيع دريز	7,6	455	285	4	1,4	260	37	280	19	72	56	13,9
19	هو مه ر قلا	ينابيع الا بى جمال	7,4	518	332	28,2	1,8	300	34	300	10	168	57	29,1
20	دى كولا ن	بئر الية	7,3	706	452	36,2	1,9	320	38	260	40	104	68	87,7
21	به لخه الأعلى	بئر الية	7,7	989	633	35,2	1,9	300	35	200	19	73	66	16,1
22	به لخه الأعلى	ينابيع حو ض بياوان	7,5	523	335	9,5	1,7	310	34	280	23	80	68	26,3
23	به لخه السفلى	بئر يدوية	7,5	423	270	7	1,5	300	31	240	20	120	61	19,6
24	به لخه السفلى	كهريز كاني ره ش	7,6	548	351	9,7	1,5	320	38	280	18	80	70	23,5
25	كه لوش	ينابيع كه لوش	8,1	542	347	14,7	2,3	290	36	300	0	73	63	52,2
26	كو مه ته	ينابيع كو مه ته	7,5	818	524	26,4	2,9	460	35	480	13	104	102	42,2

المصدر.من عمل الباحثان اعتمادا على : 1- الدراسة الميدانية بتاريخ 15و16/ 9/ 2018.

2- وزارة الصحة ،دائرة صحة السليمانية ، ،دائرةالوقاية الصحة و البيئة ، مختبر التحليلات الكيميائية والفيزيائية.

3-World Health organization (WHO),Guidelines- for Drinking Water Quality-Geneva-Switzerland,edition,2004,p488-493.

4. صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

1.4 صلاحية المياه الجوفية لشرب الانسان

يعد الماء نبع الحياة وتوفيره حاجة ضرورية لاستمرار الحياة في اي مجتمع.فلا بد أن يكون هناك وارد مائي سيد حاجات الفرد الكثيره للماء وادلها حاجته البيولوجية ، اذ لايمكن للانسان ككائن ان يعيش ويستمر في الحياة من دون الماء .اذ اقترن وجوده بديمومة الانسان وتطوره. فهو يشكل نحو (75%) من وزن جسم الانسان .علما ان جسم الانسان يحتاج يوميا كمية من الماء يتراوح مابين (3-13لتر) للشخص الواحد .(موسى -2019-ص335-336).اذن المياه الصالحة للشرب هي المياه التي ليس لها تأثيرات سلبية على صحة الأنسان ،أي انها لاتسبب له الامراض ،ولا تسبب أي اضطرابات لأجهزة جسم الانسان حال استعمالها للشرب.وعند مقارنة الخصائص النوعية للمياه الجوفية في ناحية سيوسينان مع المواصفات القياسية العالمية والعراقية الجدول (6) تبين ارتفاع وتجاوز تراكيز عناصر (التوصيل الكهربائي –والاملاح الكلية الذائبة _والعسرة

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549

المائية –والقلوية –ايون كالسيوم-ايون مغنسيوم) في بعض اشكال المياه الجوفية السائدة في منطقة الدراسة اذ تجاوزت الحدود المسموح بها جزء يسير جدا من العينات المقاسة مختبريا في المنطقة وبذلك تكون مياهها غير صالحة للشرب في تلك الاماكن .في حين تشير صلاحيتها للشرب بالنسبة لبقية العناصر في منطقة الدراسة.

1.1.4 صلاحية المياه الجوفية للأغراض الزراعية:-

من اهم المعايير المهمة في صلاحية المياه لأغراض الزراعة هي تركيز الملوحة (T.D.S) والتوصيلية الكهربائية (Ec) ،ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR) والنسبة المئوية لأيون الصوديوم (Na%)، وهذه العناصر لاتؤثر فقط على نمو النبات بل في خواص التربة ايضا، فوجود الأملاح يؤثر سلبا في نمو النباتات فضلا عن تأثيره على التربة وعملية النفاذية والتهوية مما يعرقل عملية نمو النباتات بصورة غير مباشرة.(الخفاجي-2016ص147).يتضح ان المياه الجوفية في ناحية سيوسينان ملائم لأغلب النباتات خاصة النباتات المقاومة للملوحة .

2.1.4 صلاحية المياه الجوفية لشرب الحيوان

ان المياه المستعملة لارواء الحيوانات يجب أن لاتتجاوز تراكيز الاملاح الذائبة فيها عن الحدودالمسموح بها وضمن الحدودالتي لاتؤثر على صحة الحيوان ،تختلف صلاحية المياه الشرب من قبل الحيوانات وفقا لنوع الحيوان ، فالحيوان تختلف فيما بينها من حيث حدود تراكيز الاملاح الكلية الذائبة حسب كل من فوسترولورنس فهي ترتفع الى الأغنام الى نحو 12900ملغرام/لتر ،وتنخفض الى نحو 10000ملغرام/لتر ،بالنسبة الى ابقار اللحوم ،وتنخفض اكثر الى نحو 7150ملغرام/لترلأبقار الحليب، اما للخيول فتكون تلك الحدود اقل نحو 6435ملغرام / لتر ،وتصل الى ادنى من ذلك بالنسبة الى الدواجن نحو 2860ملغرام/لتر (الجبوري-2018-ص351-352).نجد ان المياه الجوفية السائدة في منطقة الدراسة بجميع اشكالها تقع ضمن صنف المياه الممتاز والمقبولة جدا لشرب المواشي والدواجن في المنطقة.

3.1.4 صلاحية المياه الجوفية لاغراض البناء والانشاءات

ان لتركيز الايونات في المياه الدور الكبير في تحديد مدى صلاحيتها لغرض البناء والانشاء. ولبيان مدى صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة للبناء والانشاء تم الاعتماد على المحددات التي حددها . (Altoviski .M.E 1962,P614). اذ حدد فيها مقدار التركز لكل من الايونات المتمثلة (Na– Ca – Mg – Cl – So4) بحدود (437،1160 ، 271 ، 2187 ، 1400 ملغم/ لتر) على التوالي . وتبين بان جميع العينات المقاسة مختبريا صالحة لغرض البناء والانشاءات في المنطقة الدراسة ،وهذا ما نجده بشكل واضح وجلي في المنطقة.

2.4 استثمارات المياه الجوفية

يعتمد سكان منطقة الدراسة على المياه الجوفية بشكل كبير وواسع ،ويعزي ذلك الى خلو المنطقة من الأنهار والمشاريع الاروائية ، بسبب قلة الأمطار والمياه السطحية ، لذلك تستخدم المياه الجوفية لاغراض السقي والارواء وتربية الماشية والدواجن ، فضلا عن استخداماتها المنزلية المتعددة .

1.2.4 الاستعمالات المنزلية

المقصود بالأستعمالات المنزلية هي المياه المستعملة من قبل السكان (الحضر والريف) في المنطقة لاستعمالاته الضرورية في الطبخ ،والشراب ،وغسيل الثياب ،والتنظيف ...الخ.

ان عدد سكان ناحية سيوسينان يبلغ حسب تقديرات عام 2018 (1565) نسمة الجدول (7) .الصورة (3أ +ب)،وطبقا الأستهلاك الفرد الحضري البالغة (66م3/سنة) واستهلاك الفرد الريفي البالغة (33م3/سنة) (مشكور-2016-ص[107]) وبذلك يبلغ الحاجة الأجمالية للمياه الجوفية في ناحية سيوسينان بالنسبة للاستعمالات المنزلية بحدود (69795م3/سنة).

جدول (7) عدد السكان والمتطلبات الكلية لمياه شرب الانسان واستعمالاتها المنزلية في ناحية سيوسينان لسنة (2018)

حضر /نسمة	حصة الفرد الحضرية م3/سنة	الحاجات المائية م3/سنة	الريف /نسمة	حصة الفرد الريفي	الحاجات المائية م3/سنة	مجموع السكان	مجموع الحاجات المائية م3/سنة
٥٥٠	٦٦	٣٦٣٠٠	١٠١٥	٣٣	٣٣٤٩٥	١٥٦٥	٦٩٧٩٥

مجلس الوزراء ،مؤ سسة امن اقليم كوردستان ،مديرية امن السليمانية ،معاونية امن قره داغ ،دائرة امن سيوسينان ،قسم الأحصاء ،2018، بيانات غير منشوره.

2.2.4 الاستعمالات الزراعية

1.2.2.4 المحاصيل الصيفية

وتشمل الطماطة ، والخيار، والباذنجان ، والفلفل ، والباميا ، واللوبيا ، والبصل ، والجت ، والرقي والبطيخ ، وكذلك الخضروات مثل الكراد والكرفس والرشاد والسلق والشلغم والفجل ، كل هذه المحاصيل تحتل مساحات مختلفة من الأراضي تروي

أ

ب

صورة (3) استخدام مياه العيون للأغراض المنزلية في قريتي بلخة عليا وسرجاو.

التقطت الصورة بتأريخ 15/ 9/ 2018

بواسطة الكهاريز والينابيع والأبار الموجودة في تلك المناطق ، ويحتل محصولي الطماطة والخيار المرتبة الأولى من مجموعة المساحة الكلية المزروعة،اذ تبلغ مساحتها (5) دونم ، في حين يأتي لخضروات في المرتبة الأخيرة بمساحة (0,5) دونم، تبلغ مجموع المحاصيل الصيفية (15) دونم وبذلك تبلغ الحاجات المائية لجميع المحاصيل الصيفية ب (6123,406) م^3 من الماء سنويا.

2.2.2.4 البساتين

هناك مساحات خصصت للبساتين على نسب مختلفة ،وتشمل تلك البساتين اشجار (التين ،والبرتقال، والنارنج ، والرمان ، والمشمش ، والتفاح ، والزيتون ، والحامض ،و فستق ،وخوخ ، وتوت ،وعرموط) ،وتعتمد هذه المساحات على المياه الجوفية في المنطقة، حيث يكون المقنن المائي للبساتين (8125 م^3/ دونم) (محمد-2009-ص328)، تبلغ مساحة البساتين في ناحية سيوسينان (250) دونما، وعدد الأشجار (62500) وحاجة المائية تصل الى (2031250) م^3 من الماء سنويا. وان هذه المساحات المزروعة بصفة عامة تستعمل المياه الجوفية خاصة في موسم الصيف.

3.2.4 للأغراض الحيوانية

تضم منطقة الدراسة (157804) رأس من الحيوانات ،وتقع الدواجن في المقدمة بأعدادها البالغة (132660) فرخ ، ويأتي الأغنام في المرتبة الثانية بأعدادها البالغة (17520) رأس ،بينما الأبقار بلغ أعدادها (3786) رأس،والماعز عددها (3700) رأس ، والخيول والحمير في المرتبة الأخيرة بلغ عددها (138) رأس .ومن ملاحظة جدول (8) تبين أن الأستهلاك الحيواني السنوي للماء تتباين من نوع الأخر ، حيث يبلغ ما يستهلكه الرأس الواحد من الغنم (2م^3/سنة) ،ومعدل مايستهلكه الماعز (2,5م^3/سنة) ، والأبقار (8م^3/سنة) والخيول والحمير (6م^3/سنة) والدواجن (0,27م^3/سنة) . (الصحاف – 1976-ص^{155}).وعليه يبلغ مجموع الأ ستهلاك جميع الحيوانات الموجودة في منطقة الدراسة نحو (111224,2م^3/سنة).

جدول (8)مجموع استهلاك الثروة الحيوانية للمياه الجوفية في ناحية سيوسينان لسنة (2018)

ت	النوع	العدد	احتياجات الرأس الواحد م3/ سنة	مجموع الاستهلاك السنوي م3/سنة
1	الأغنام	17520	2	35040
2	الماعز	3700	2,5	9250
3	الأبقار	3786	8	30288
4	الخيول والحمير	138	6	828
5	الدواجن	132660	0,27	35818,2
	المجموع	157804		111224,2

المصدر.من عمل الباحثان اعتمادا على : وزارة الزراعة والمصادر المياه ، مديرية زراعة قرداغ ،شعبة الثروة الحيوانية ،2018،بيانات غير منشورة.

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549

5. الأستنتاجات

- ناحية سيوسينان هي الناحية الوحيدة على نطاق محافظة السليمانية تعتمد على المياه الجوفية اعتمادا كليا (الابار-الينابيع –الكهاريز) في كافة المجالات لكونها نظرا لغياب بقية الانواع من مصادر المياه المتمثلة بمصادر المياه السطحية مثل الانهار والسدود والخزانات.
- تلعب التراكيب الجيولوجية الثانوية دورا كبيرا في ظهور المياه الجوفية في منطقة الدراسة بهذه الكمية والنوعية نظرا لوجود العديد من الصدوع والشقوق والفواصل في منطقة الدراسة.
- تؤثر التراكيب الجيولوجية سلبا على تلوث المياه الجوفية في منطقة الدراسة وبالاخص تكوينات الفتحة الحاوية على صخور الجبس والكلس والدولومايت القابلة للذوبان .
- تمتاز الكثير من قرى منطقة الدراسة بغناها بالمياه الجوفية في حين تعاني كل من قرى كوشك السفلى وهومرقلا واوه سبي ومه سوبي وكومه ته وجزء من مركز ناحية سيوسينان من قلة المياه الجوفية نظرا لوقوعها على تكوينات الفارس الأعلى.
- السهول المروحية للمنطقة لها دور مباشر ومؤثر على تكوين الكهاريز السائدة في منطقة الدراسة وبالأخص في مركز ناحية سيوسينان وقرى بلكجار وبلخة السفلى.
- بلغ عدد الابار الالية في ناحية سيوسينان (418) بئرا، ومستوى عمق المياه الجوفية تتراوح بين (5-75م) .ويلاحظ ان أعماق الأباراليدوية تتراوح بين (12-33م)، والابار الالية تتراوح ما بين (35-250م) .
- تراوحت أعماق المناسيب الثابتة لمياه الأبار الألية مابين (صفر-61م) ، ولوحظ أن أعماق المناسيب المتغيرة لمياه الأبار الالية بين (5-95م).
- تراوحت الأنتاجية في مياه الأبار والعيون والكهاريز لمنطقة الدراسة ما بين (0,1-9 ل/ثانية) ، وبذلك تبين أن المقادير الكلية لمياه الجوفية تصل الى (164,6ل/ثانية)،أي ما يعادل ب (5190825,6م^3/سنة).
- 9- ارتفاع وتجاوز تراكيز (التوصيل الكهربائي –والأملاح الكلية الذائبة – والعسرة المائية-وايون كالسيوم ومغنسيوم).بسبب وجود الصخور الجيرية والجبسية والدولومايتية.
- استخلصت الدراسة أن كمية الأنتاج الكلية للمياه الجوفية تبلغ (5190825,6م3/سنة)، في حين تبلغ الحاجة المائية الكلية للمنطقة (2218392,606م^3/سنة). اي بفارق يبلغ كميتها حوالي (2972432,994م^3/سنة) وهي كمية فائضة عن الحاجة.
- تمكنت الدراسة من تحديد المواقع المثالية لاستثمار المياه الجوفية والمتمثلة بالمناطق المستوية في منطقة الدراسة اي في وسط الناحية وهي بمثابة حوض تصريف للمياه الجوفية من الاجزاء المرتفعة وجعلها اغنى المواقع في المياه الجوفية وافضلها لاستثمار المياه الجوفية.

6. التوصيات

- منع حفر الابار بشكل عشوائي الا بتوجيه من الجهات المسؤولة وذلك للمحافظة على كمية ونوعية المياه الجوفية.
- انشاء السدود والخزانات بشبكة الأودية الموجودة في منطقة الدراسة خاصة على جداول استيل وكوشك وبلكجار وبلخة السفلى لتغذية المياه الجوفية.
- القيام بأجراء فحوصات مختبرية مستمرة للمياه الجوفية للتأكد من ملائمة استعمالها للأغراض المختلفة وبشكل خاص التحليلات البايولوجية .
- تمديد شبكة المياه من نهر سيروان الى كافة القرى لمنطقة الدراسة ، واستخدامها في المجالات المختلفة.
- تنظيف وترميم الينابيع والكهاريز السائدة في المنطقة بشكل الهندسي وبناء استيل بهدف المحافظة عليها.

7. قائمة المصادر

1.7 الرسائل والأطاريح والأبحاث:

1. اسماء خالد جرجيس حمادة الطائي ،مشكلات تمثيل اعماق المياه الجوفية في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لقضاء تلكيف ،رسالة ماجستير (غ.م) ،كلية التربية ، جامعة الموصل ،2005.
2. حسين جواد احمد المنكوشي ،تكامل بيانات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد احتمالية المياه الجوفية في وادي الأبيض والغدف ،اطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية العلوم ،جامعة بغداد ،2008.

3. سحرفرحان علي مشكور،خصائص المياه الجوفية في منطقة النهروان وسبل استثمارها ،رسالة ماجستير(غ.م)،كلية التربية ابن رشد،جامعة بغداد، 2016.

4. سيف مجيد حسين الخفاجي ، المياه الجوفية وامكانية استثمارها في منطقة الرحاب –محافظة المثنى،رسالة ماجستير(غ.م) ، كلية الأداب ،جامعة كوفة ، 2016.

5. صفاءعبدالوهاب عارف العاني ،التمثيل الخرائطي لخصائص المياه الجوفية وامكانية استثمارها في قضاء هيت ، رسالة ماجستير (غ.م) ،كلية التربية جامعة تكريت ، 2013.

6. عطا محمد علاءالدين، التحليل الجغرافي لواقع واستخدام المواردالمائية في محافظة السليمانية وافاقها المستقبلية ، اطروحة دكتوراه (غ.م) ،كلية العلوم الأنسانية ،جامعة السليمانية ،2012.

7. عباس فالح حسن محمد ، التحليل المكاني للمياه الجوفية في محافظة بابل و استثماراتها ،رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ،2017.

8. محمد عطية صالح الجبوري ، تقييم كفاءة المياه الجوفية في منطقة العلم ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2013.

2.7 الرسائل الكوردية

1. -ساية سلام صابر، روماالكردنى شيوه كانى سه ر رووى زه وى ناوجه ى قه ره داغ وكاريكه رى له سه ر به ره بيدانى كشتوكال ،تيزى دكتوراه (بلاونه كراوه)،سكولى زانسته مروفايه تيه كان، زانكوى سليمانى ، 2014.

3.7 الكتب

1- حارث جبار فهد و عادل مشعان ربيع،التلوث المائي (مصادره –مخاطره- معالجته) ،مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع،ط1، 2010.

2. خليفة درادكة ،هيدرولوجية المياه الجوفية ، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع ،ط1، 1987.

3. خليل كريم محمد ، المياه الجوفية في سهل شهرزور وامكانية استثمارها ، منشورات مركز كردستان للدراسات الأستراتيجية ، ط1، 2009.

4. رياض عبدالقادر بلدية ، الهيدرولوجيا ، منشورات جامعة دمشق ، ط1، 2017.

5. سلام هاتف احمد الجبوري ، الهيدرولوجي ، مطبعة دلير ، ط1، 2018.

6. عدنان احمد علي نظام ، ميكروبيولوجيا المياه (الجزء النظري) ،منشورات جامعة دمشق،ط3، 2017.

7. علي حسن موسى ، تلوث البيئة وحمياتها ، منشورات جامعة دمشق ، ط1، 2019.

8. محمد احمد السيد خليل ، المياه الجوفية والأبار ، دار الكتب العلمية للنشر، ط2، 2005.

9. محمود حسان عبدالرحمن ، اساسيات الهيدرولوجيا ، مطبعة جامعة الملك سعود ، ط1، 1982.

10. مهدي الصحاف ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ، دار الحرية، ط1، 1976.

11. ياسر المحمد ، حركة المياه الجوفية ، منشورات جامعة دمشق، ط1، 2013.

4.7 المجلات

1- نجلة عجيل محمد ، دراسة بعض محددات التلوث لمياه سد سامراء وتقييم صلاحيتها للأغراض الري والشرب للمدة (2012-2014) ، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية ، المجلد 2017،العدد (57) ،كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، 2017.

5.7 المطبوعات الحكومية

1- 1-جمهورية العراق ، وزارة الدفاع ،القوات المسلحة العراقية،المساحة العسكرية ،خارطة سنكاو-قرداغ ،ط1، 1988.

2- 2-حكومة اقليم كردستان ،وزارة التخطيط ، مديرية احصاء السليمانية ، قسم (GIS).

3- 3-وزارة الصحة ، دائرة صحة السليمانية ، دائرة الوقاية الصحة والبيئة ، مختبر التحليلات الكيميائية والفيزيائية .

4- 4-وزارة الزراعة والمصادر المياه ، مديرية زراعة قره داغ ، شعبة الثروة الحيوانية.

5- 5-مجلس الوزراء، مؤسسة امن اقليم كردستان ، مديرية امن السليمانية ، معاونية امن قرداغ، دائرة امن سيوسينان ، قسم الأحصاء.

6.7 المصادر الأنكليزية

1. C.J Appelo,and D. Postman,Geochemistry Ground Water and Pollution , firist edition, PublisherA.A Balkema,Rotterdam,1993.
2. J.D.Hem Study and interpretation of the chemical characteristics of natural Water U.S.Geological Survey,Water supply paper 1473,second edition,usa,1970.
3. J.D.Hem Study and interpretation of the chemical characteristics of natural Water U.S.Geological Survey,Water supply paper 2254,3ed ,usa,1989.
4. M.E.ALtoviski ,Handbook of Hydrology,Gosgeolitzdat,Moscow,1962.
5. Todd,D.K .,Ground Water Hydrology,(3edition). John wiley and sons Newyourk, USA,2005.
6. World Health organization (WHO),Guidelines- for Drinking Water Quality-Geneva-Switzerland,edition,2004.

المجلة الاكاديمية لجامعة نوروز, المجلد 9, العدد 1 (2020)
ورقة بحث منتظمة نشرت في 2020/2/19
البريد الالكتروني للباحث : Izadeen.jumaa@gmail. com
حقوق الطبع والنشر © 2017 أسماء المؤلفين. هذه مقالة الوصول اليها مفتوح موزعة تحت رخصة المشاع الايداعي النسبي – CC BY-NC-ND 4. 0

(*) تم حساب المساحة بأستخدام برنامج (GIS).

doi : 10. 25007/ajnu. v9n1a549