Groundwater in Makhmour District and its Investments (A Study in Natural Geography)

Sozan M.A.
College of Basic Education/ Salahaddin University-Erbil
sozan.abdulazez@su.edu.krd

DOI: 10.31973/aj.v2i140.3611

Abstract:

Groundwater occupies a leading place in areas where there is no surface runoff from streams and rivers, so it becomes a natural wealth that can be relied upon in developing its areas if it is invested rationally and thoughtfully. On this basis, the groundwater in Makhmour district was studied through the natural environment which It is represented by (geographical location, geological structure, morphology, and climate in terms of (rain and temperatures), soil and natural vegetation), which all affect the quantity and quality of that water. Therefore, the objectives of the research are to highlight the validity of groundwater by studying the chemical properties of (52) samples of water wells in the district in terms of percentage of(chlorine, magnesium, potassium, calcium, nitrate, sulfate, hardness, pH and dissolved solids) and its comparison with the standards of the World Health Organization, which affects the suitability of that water for different uses, especially drinking That organization, With the exception of the pH, all of them were recorded as the internationally desirable limit, as well as the dissolved solid salts recorded 42 samples within fresh water and 10 samples within the average salinity. We also dealt with the aspects of groundwater investments in civil uses (rural and urban) and agricultural activities such as crops (legumes, industrial, grains and vegetables), livestock, fish farms, poultry fields, and various industrial uses spread in the districts of the judiciary.

Keywords: (Analysis ،Investments ،Underground water ، Environmental factors)

المياه الجوفية في قضاء مخمور واستثماراتها (دراسة في الجغرافية الطبيعية)

سوزان موفق عبدالعزيز
كلية التربية الأساسية / جامعة صلاح الدين-أربيل

(مُلَخَّصُ البَحث)

تشغل المياه الجوفية مكان الصدارة في المناطق التي لا يتوافر فيها جريان سطحي من جداول وانهار، لذلك تصبح ثروة طبيعية يمكن الاعتماد عليها في تطوير مناطق وجودها، إذا ما استثمرت بشكل عقلاني ومدروس، وعلى هذا الأساس تم دراسة المياه الجوفية في قضاء مخمور ،من خلال البيئة الطبيعية والتي يمثلها :(الموقع الجغرافي، والبنية الجيولوجية والمورفولوجيا ،والمناخ بعنصريه: الأمطار ودرجات الحرارة، والتربة، والغطاء النباتي) ،والتي تؤثر جميعاً في كمية ونوعية تلك المياه، لذلك تمثل أهداف البحث من خلال ابراز مدى صلاحية المياه الجوفية من خلال دراسة الخواص الكيميائية لـ(٥٢) عينة من مياه آبار القضاء من حيث نسبة: (الكلور، والمغنيسيوم، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والنترات، والكبريتات والعسرة، ودرجة الحموضة، والمواد الصلبة الذائبة) ،ومقارنتها بمقاييس منظمة الصحة العالمية، والتي تؤثر على مدى صلاحية تلك المياه للاستعمالات المختلفة ولاسيما الشرب، وقد ظهر أن نسبة قليلة من الآبار تتطابق مقاييسها مع ما حددته تلك المنظمة، عدا درجة الحموضة سجل جميعها الحد المرغوب فيه عالمياً، وكذلك سجلت الأملاح الصلبة الذائبة (٤٢)عينة ضمن المياه العذبة، و(١٠)عينات، ضمن متوسط الملوحة، وتناولنا كذلك اوجه استثمارات المياه الجوفية في الاستخدامات المدنية (الريف والحضر) والنشاطات الزراعية كالمحاصيل (البقولية والصناعية والحبوب والخضراوات) والثروة الحيوانية ومزارع الأسماك وحقول الدواجن والاستعمالات الصناعية المختلفة والمنتشرة في النواحي التابعة للقضاء.

الكلمات المفتاحية: (العوامل البيئية، التحليل، الاستثمارات، المياه الجوفية)

المقدمة:

تعد المياه الجوفية من الموارد الطبيعية المهمة في مختلف اجزاء الكرة الأرضية وعلى نحو خاص في المناطق الجافة وشبه الجافة . حيث كانت المياه الجوفية عبر تاريخ الانسان تجهزه بالمياه النقية من خلال العيون والينابيع والآبار . فلا يمكن اهمال موضوع المياه الجوفية في دراسة منطقة مأهولة بالسكان، حيث تعد الشريان الذي يمد تلك المنطقة بأسباب الحياة، ولولاهُ لأصبح الاستقرار فيها أمرا مستحيلا، كما في القضاء منطقة الدراسة، لقد ربطت المياه الجوفية تجمعات السكان بأماكن الآبار، والينابيع، فهيأت بذلك أهم سبل الحياة

و تفاعل الانسان مع البيئة، وعليه اصبح من الضروري بذل المحاولات لتقليل مختلف صور التبذير لهذا المورد المهم ، لتوفير القدر الكافي منه للاستثمار في سبيل تسريع الإنتاج الزراعي، والحيواني و الصناعي، والأنشطة الأخرى في منطقة الدراسة.

أهمية موضوع البحث :

محاولة كشف و تحليل خصائص البيئة الطبيعية، ثم ابراز مدى صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة، وذلك بإظهار بعض من الخواص الكيميائية لنماذج من عينات مياه آبار القضاء، وذلك بمقارنتها بمقياس منظمة الصحة العالمية، والتي تؤثر على مدى صلاحية تلك المياه للاستعمالات المختلفة.

مشكلة البحث

-هل للبيئة الطبيعية دور في توفر المياه الجوفية في منطقة الدراسة ؟

-ما هي نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة؟

-هل نوعية المياه الجوفية السائدة في القضاء تتلائم مع المتطلبات المختلفة لسكان القضاء؟

فرضية البحث

-تمتلك منطقة الدراسة مكونات البيئة الطبيعية التي لها قدرة على إحداث تغيرات في نوعية المياه الجوفية.

-يتواجد في القضاء موقع الدراسة عدد كبير من الآبار الآلية ،و الينابيع الموسمية، و الدائمية الجريان .

- تعد نوعية المياه الجوفية في القضاء صالحة لمختلف الاستعمالات.

هدف البحث: يتلخص هدف البحث بمحاولة الكشف وتحليل خصائص البيئة الطبيعية في توفير الظروف الملائمة لوجود المياه الجوفية، وتقييم المياه الجوفية في القضاء موقع الدراسة من حيث النوع و مدى استثمارها في الاحتياجات المنزلية ،و الزراعية ،و الصناعية، ليتم استعمالها بشكل فعلي، و علمي و تنموي وعدم تبذيرها، أو تلويثها.

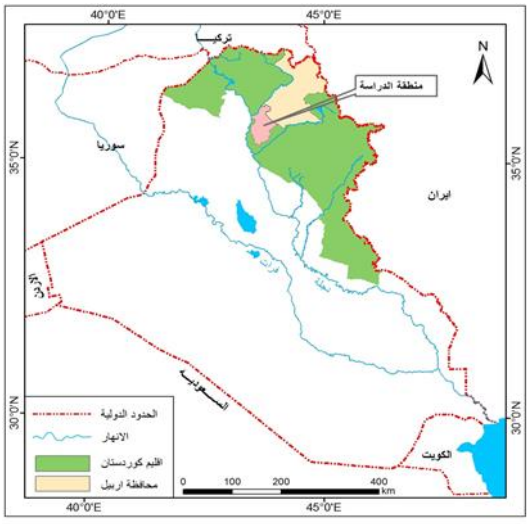
هيكلية البحث: بغية تحقيق اهداف البحث تم تقسيمه الى ثلاثة محاور الأول: تناول تحليل أثر مكونات البيئة الطبيعية على طبيعة المياه الجوفية في منطقة الدراسة مثل: (الموقع الجغرافي، والبنية الجيولوجية و المظاهر الجيومورفولوجية، والمناخ، والتربة، والغطاء النباتي)، والمبحث الثاني: تناول التقييم الكيميائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة ومدى صلاحيتها للاستعمال. وفي المبحث الثالث: تناولنا تحليل استثمارات المياه الجوفية في القضاء للأغراض المختلفة: (الاستعمالات المنزلية، الاستثمار الزراعي، الاستعمالات الصناعية)، وختمنا البحث ببيان اهم الاستنتاجات، والتوصيات المقدمة بهذا الشأن.

المحور الأول: تحليل أثر مكونات البيئة الطبيعية على طبيعة المياه الجوفية في منطقة الدراسة

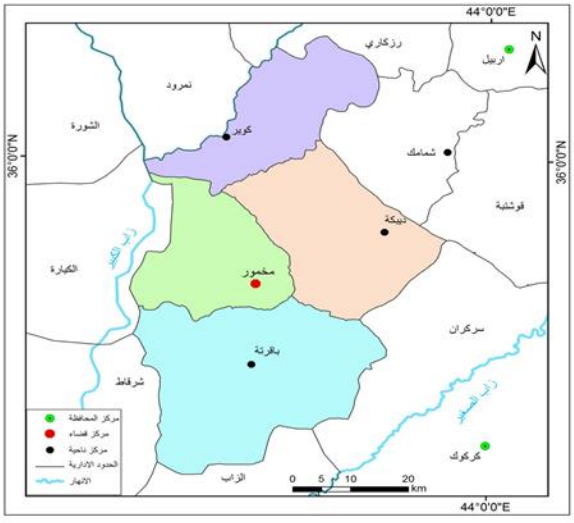
-**الموقع الجغرافي:** يقع قضاء مخمور في الاقسام الجنوبية الغربية من محافظة اربيل، تحدها ناحية رزكاري التابعة لقضاء خبات، وناحية شمامك و قوشتةبة التابعة لقضاء سهل اربيل، وناحية سةركةران التابع لقضاء دوبز، وناحية شرقاط التابع لمحافظة صلاح الدين، وناحية نمرود وقيارة التابعتين لقضاء مركز نينوى ، و لكونها حلقة وصل بين محافظات(اربيل،كركوك،موصل) فقد اصبحت موقعا لجذب السكان واستقرارهم بها (الخريطة رقم١) .

أما من حيث موقعها الفلكي ،فتقع بين دوائر عرض (٢٦ ٣٥-١٥ ٣٦)شمالا و خط طول (٥٤ ٤٣-١٧ ٤٣) شرقا، يتكون القضاء اداريا من ناحية (المركز، وكوير، وكنديناوه و قراج) (الخريطة رقم٢)، ومساحة قضاء مخمور ويشغل (٢٩٥٥كم^2)من مساحة محافظة اربيل فيشكل القضاء بذلك (١٨,٩%) من معدل مساحة المحافظة (وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج الحصر والترقيم ، ٢٠٠٩، مطبوعة بالكمبيوتر).

خريطة رقم ١ موقع قضاء مخمور في العراق واقليم كوردستان



خريطة رقم ٢ التقسيمات الإدارية لقضاء مخمور حسب النواحي



-جيولوجية منطقة الدراسة تقع ضمن طية مقعرة واسعة تعرف بسهل ديبكة، تتخللها طية زوركةزراو و قرجوغ المحدبة، وقد تكونت نتيجة للحركات الالبية في أواخر عصر الاوليجوسين، وحتى أواخر عصر البلايوسين (خصباك ،١٩٧٣،ص ١٢) ، تعد منطقة الدراسة من الناحية الجيولوجية جزءا من حزام الطيات السفلى، أو ما تسمى بمنطقة اقدام التلال .

تعد طبقات تكوين البلاسبي من اقدم الطبقات الظاهرة في المنطقة ،و تظهر مكاشفة في سلسلة قرجوغ و زوركةزراو المتكونة من الحجر الجيري والصلصال ،وتقع فوق هذا التكوين طبقات من تكوين (الفارس الاسفل) المتكون من الحجر الطيني و الجيري ، والصلصال مع بعض العدسات من صخور الجبسوم، و يظهر عند قدمات سلسلة قرةجوغ بسمك (١٦٣-٢٤٢)م (رزق الله ، ١٩٨١ ص١٣) ، ويعد من اهم التكاوين، لكونه مستودعا نفطيا جيدا ،و مصدرا للصخور الصالحة لصناعة السمنت (عبدالله و اخرون ، ١٩٨٢ ص١٣٤)

أما تكوين الفارس الأعلى المكون من الصخور الطينية الغنية بالمواد الكلسية ذات اللون البني ويتغير سمكه بين (٤٦ - ١٤١) م على سلسلة قرجوغ ، ويقل سمكة في مرتفعات زوركةزراو، أما تكوين البختياري الاسفل و الاعلى من عصر البلايوسين تكوينات البختياري نجدها في سلسلة قرجوغ بسمك (٤٢-٢٠٠)م وتكوينات البختياري الاعلى بسمك (٣٠ - ٥٠)م (رزق الله ، ١٩٨١ ص ١٨) .

تكوين البختياري يغطي كذلك سهول منطقة الدراسة ،و المتكونة من كتلة مختلطة من الحجر الطيني، و الصخور الرملية، والكرات الطينية التي يتراوح قطرها بين (٢-٥) ملم ، والتي تعد من المكامن الجيدة للمياه الجوفية (ابراهيم ، ١٩٨٢ ،ص١٥) .

و خلال مدة البلاستوسين و الهولوسين نشطت عمليات التعرية و التجوية، وذلك بسبب سيادة المناخ الرطب الذي ادى الى تعرية المناطق البارزة و العالية ،و جعلتها ذات غطاء تربة ضحلة، أو جرداء(احمد ،٢٠١٢، ص١٥)

تعد رواسب الزمن الثالث البيلاسبي من الخزانات الجيدة للمياه الجوفية والزمن الرابع الرواسب الفيضية الحديثة (الهولوسين) ،يتواجد في وديان و سهول بعض الأنهار، وتتكون تلك الترسبات من نسجة خشنة(رمال وحصى وبعض الغرين) وجميعها خازن جيد للمياه الجوفية.

FAO coordination office for Northern Iraq ،2003 p131.

- المظاهر الجيمورفولوجية: تؤثر مظاهر السطح على وفرة المياه داخل الأرض،تزداد كميتها في الأراضي المنبسطة والمنخفضات عنها في الأراضي الشديدة الانحدار، نتيجة لتباطىء سرعة الجريان السطحي عليها ،و بالتالي اتاحة الفرصة امام اكبر كمية من المياه، للتسرب نحو الأعماق (R.H. Brown and others، 1972،)P.13، منطقة الدراسة تقع ضمن سهول المنطقة المتموجة حيث يصل ارتفاع هذه المنطقة الى ٣٠٠م،وتتدرج السهول في الارتفاع كلما تقدمنا نحو الشمال الى قدمات سلسلة جبال قرجوغ ،حيث يصل

ارتفاع السهل عند مدينة مخمور الى(٢٧٠م)،ويمثل مجرى نهر الزاب الصغير الضلع الشرقي للسهل والزاب الكبير الضلع الشمال الغربي (حمدامين،٢٠٠٠،ص٧٢).

يظهر في منطقة الدراسة منطقة جبلية يصل مساحتها الى(١٣,٣ %)من المساحة الكلية للقضاء وتشمل المناطق التي يزيد ارتفاعها عن ٤٠٠م. تعد سلسلة قرةجوغ اكبر واعلى سلسلة في القضاء منطقة الدراسة والتي يمتد من(قرية كراو)بالقرب من الزاب الصغير الى قرية(تل كورة)بالقرب من الزاب الكبير ،ويصل ارتفاع الجبل (٨٥٢م)(رحمان،٢٠١٤،ص ٢٦) ،و سلسلة جبال زوركة زراو الممتدة في الاقسام الشمالة و الشمالية الشرقية من القضاء، حتى تصل ناحية كوير ويبلغ ارتفاعها(٥٠٧ م) .

وتتواجد السهول في منطقة الدراسة بارتفاع اقل من ٤٠٠م ومساحة ٨٦,٧%من اجمالي مساحة القضاء والذي يعرف بسهل ديبكة (عمر، ١٩٩٨،لا٥٦)، وهو عبارة عن ترسبات غرينية وطينية، و رملية و حصى ، تتخلله وديان ضحلة تصرف مياه السهل الى نهري الزاب الكبير و الزاب الصغير(رحمان، ٢٠١٤، ص٢٧)

يقسم سلسلة قرجوغ سهل ديبكة الى قسمين الشمالي منه يعرف بكنديناوة بمساحة (١٢٨٠كم^2)وبطول٨٠كم وارتفاع ٢٦٠- ٣٢٠م والقسم الجنوبي منه يعرف بسهل قراج ١٧٠٠كم^{2}وبارتفاع يصل الى ٣٠٠م (محمد امين ، ٢٠١٢، لا ٧٢).

-المناخ في منطقة الدراسة تقع ضمن اقليم مناخ الاستبس (شبه الجاف) ، ومعدل امطاره السنوي اقل من ٥٠٠ملم سنوياً (النقشبندي ، ١٩٩٧، ص ١١٤) . العناصر المناخية تؤثر على مستوى الماء الجوفية ونوعيتها، من حيث كميات الأمطار و ديمومتها ،و مواسم الرطوبة والجفاف فضلا عن التبخر و الجريان (ابو السمور والخطيب ، ١٩٦٩،ص١٥٥)، من المعطيات المناخية الماخوذة من محطتي (مخمور و ديبكة) يظهر في الجدول (رقم١) أن معدلات الأمطار الساقطة في محطة مخمور بلغت (٢٤١,٣)ملم سنوياً، ومحطة ديبكة (٢٧٩,٤) ملم سنوياً. ويظهر أن النصف الشتوي من السنة هو النصف الممطر في حين يتصف صيف القضاء بالجفاف ، نجد أعلى معدل شهري للأمطارفي محطتي ديبكة ومخمورفي أشهر ك١ و ك٢ و شباط يليها كميات الأمطار الساقطة في فصل الربيع، ثم الخريف أما درجات الحرارة فتشهد تباينا كبيرا في معدلاتها الشهرية، حيث ترتفع درجات الحرارة خلال أشهر الصيف (حزيران ،تموز، أب) وهي الأكثر حرارة في محطتي منطقة الدراسة حيث بلغت (٣٣,٢، ٣٦,٧، ٣٦) في محطة مخمور ،و (٣١,٢، ٣٤,٥، ٣٣,٧)في محطة ديبكة . في حين تنخفض معدلات درجات الحرارة في أشهر (ك١، ك٢، شباط) حيث بلغ المعدل الشهري (١٠,٨، ٨,٧ ، ٩,٢) في محطة مخمور ، و(٩,٧، ٨,١ ، ٩,٢) في محطة ديبكة الجدول (رقم ٢) ، والسبب في التباين

الكبير في درجات الحرارة بين فصلي الصيف والشتاء يعود الى طول مدة الاشعاع الشمسي في اشهر الصيف، والذي يؤدي الى ارتفاع درجات الحرارة وعلى عكسه في اشهر الشتاء .

جدول رقم (١) المعدلات الشهرية و السنوية للامطار ملم في محطتي (مخمور و ديبكة)

المحطة	الفترة	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	مجموع
مخمور	2010-2015	11.3	32.1	40.2	53.6	38.6	32.1	21.1	11.4	0.2	---	---	0.7	241.3
ديبكة	2015-2020	12.4	38.3	42.1	57.2	41.2	40.3	29.2	12.6	0.9	---	---	1.2	276.4

المصدر/ وزارة الزراعة و الري ،المديرية العامة لزراعة اربيل ، قسم المناخ ، ٢٠٢١ ، معلومات غير منشورة .

إذا ما حاولنا تحليل أثر عنصر درجات الحرارة على طبيعة المياه الجوفية، فإن أثرها يظهر بشكل واضح من خلال انخفاضها ،دون أن تصل الى الصفر المئوي خلال اشهر الشتاء و بداية الربيع ،بحيث تؤدي الى ضعف فاعلية عملية التبخر، فيقلل ذلك من كمية الفاقد من نسبة مياه الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة ،بفعل تغلغلها داخل الطبقات الصخرية، ومن ثم يوفر كمية كبيرة من مياه الأمطار بشكل يسمح للتربة بامتصاص كمية كبيرة منه ،بحيث يساعد على ارتفاع مستوى المياه الجوفية في المنطقة .

جدول رقم (٢) معدلات درجات الحرارة المئوية في محطتي (مخمور و ديبكة)

المحطة	الفترة	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	المعدل
مخمور	10-2015	24.5	16.4	10.8	8.7	10.3	14.3	21	27.9	33.2	36.7	36	30.8	22.5
ديبكة	15-2020	23.1	15.3	9.7	4.8	9.2	13.2	19.1	25.8	31.2	34.5	33.7	29.2	20.7

المصدر/ وزارة الزراعة و الري ،المديرية العامة لزراعة اربيل ، قسم المناخ ، معلومات غير منشورة .

– للنبات الطبيعي في اي منطقة دور كبير في التأثير على الوضع الهيدرولوجي،وذلك لما له من تاثير مباشر على الجريان السطحي والتبخر و الترشح (المومني، ٢٠٠٠ ،ص ٦٥)، حيث إن معدلات الارتشاح تكون اكبر على المساحات المغطاة بالغطاء النباتي عن المساحات الجرداء التي تميل الى الانسداد بسرعة اكبر(ابو سعده ، ١٩٨٣، ص١١٤). يعد النبات الطبيعي استجابة للظروف المناخية السائدة في المنطقة، لذا تنمو فيه حشائش السهوب حيث تنحصر بين خطي مطر (٢٠٠-٥٠٠) (عبدالله و آخرون ،١٩٧٠ ،ص٦٥). يمكن عد قضاء مخمور من ضمن اقليم حشائش السهوب، لأنه يكاد يخلو من الاشجار الطبيعية، إذ تسود فيه اعشاب وحشائش حولية والتي تختلف من حيث النوع ،والكثافة من اقصى جنوبه الى شماله ، ونوع الحشائش السائدة ،وفي سهل قةراج وكنديناوة عبارة عن كعوب خرنوب ذات احجام صغيرة ومتناثره حيث تكيفت، لتحمل ظروف الجفاف

والحرارة العالية السائدة فيها وهي تمثل نباتات السهوب الجافة التي تنمو لمدة قصيرة، ثم تجف وتنتهي دورة حياتها (طالب،١٩٩٨ ،لا١١٧) ، أما في بعض اجزاء سفوح جبل قرةجوغ تظهر انواع أخرى من النباتات الطبيعية وهي من نوع الشجيرات مثل: التين البري، توترك، الحبة الخضراء ،الشيح (رحمان، ٢٠١٤ص٤) .

تتواجد نباتات ضفاف الأنهار في ضفاف نهر الزاب الكبير، والزاب الصغير ضمن حدود القضاء موقع الدراسة والتي تشمل :الحلفا، والسفرندة، و السعد، والثيل البري، والشوفان البري (قهرمان،٢٠٠٤،ص١٥٩). فالنباتات القصيرة التي تنمو وتزدهر في فصل الشتاء والربيع، وتوقف في الصيف ليس لها دور يذكرفي تسريب الأمطار، أما الشجيرات التي تنمو على السفوح الجبلية هي التي تؤدي دورا في اعاقة الجريان السطحي، فتسرب اكبر قدر منها الى باطن الأرض، ليصبح جزءا من الخزين الجوفي .

-التربة في منطقة الدراسة. و اعتماداً على تصنيف بيورنك لترب العراق P,buringh(، 1960، 214 p وكنتيجة للعوامل الطبيعية الجدول رقم (٣) تصنف الى تربة صخرية ضحلة والتي تغطي ما يقارب ١٠% من مجموع مساحة القضاء ،ونجدها في مرتفعات قرجوغ ،و زوركةزراو (أسماعيل ،٢٠١٥ ،لا٥٩) ، هذا النوع من التربة يكونَ على طبقة كلسية وجبسية وهي من الترب حديثة التكوين، وقليلة العمق غير ناضجة وذات نسجة خشنة ، لذلك لا يمكن استعمالها للزراعة، ولكن يمكن استغلالها للرعي (قهرمان، ١٩٩٨ ص ١٩٨) ، ونسجة ترب سهل ديبكة تكون معتدلة النعومة (مزيجية طينية و غرينية) ،وهذا النوع من الترب هو من اهم انواع الترب الزراعية متوسطة العمق(نقشبندي و داود ، ١٩٩٠،ص١١٠)، وتوجد تحت سطحها تجمعات كلسية أو جبسية تغطي ما يقارب ٤٤%من مساحة القضاء (خصباك ، ١٩٧٣ ص١١٠) ، ويتغير لونها حسب العمق ،واغلبها تربة بنية سمراء ،يرتفع فيها نسبة المادة العضوية (الشمزيني ، ٢٠٠٨ ص ١٣٢)

الجدول رقم (٣) تحليل الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لترب قضاء مخمور

المنطقة	صنف النسجة	PH درجة تفاعل	مادة العضوية %	الاملاح الذائبة	درجة الملوحة
ديبكة	مزيجية غرينية	7.3	0.7	0.7	غير ملحية
لهيبان	مزيجية غرينية	7.5	0.8	0.2	غير ملحية
ملا قةرة	مزيجية	7.4	0.6	0.4	غير ملحية
تل الخيمة	مزيجية طينية	8.1	0.8	0.2	غير ملحية
خورملة	مزيجية	7.1	0.4	0.4	غير ملحية
خوشاو	مزيجية طينية	2	0.1	16.3	شديد الملوحة
دارةخورما	مزيجية طينية	8.8	0.9	6.8	خفيف الملوحة

المصدر الشمزيني ، ٢٠٠٨ ص ١٣١.

المحور الثاني : التقييم الكيميائي للمياه الجوفية في قضاء مخمور للاستعمالات المختلفة

إن دراسة نوعية المياه وبيان صلاحيتها للاستعمالات المختلفة بعد تحليل خصائصها النوعية من الامور الاساسية في الدراسات الهايدرولوجية، فلا تقل أهميتها عن معرفة أماكن وجودها وكمياتها. إذ إن نوعية المياه لا تعتمد أصلا على تواجد أيون معين أو عدم تواجده، بل على نسبة تركيزه في المياه ، والمياه الجوفية في القضاء والتي تم استغلالها بنوعيها وعلى النحو الآتي:

-الينابيع هي: ظاهرة خروج المياه الجوفية، وانسيابها من الطبقات الحاوية على المياه الى سطح الأرض ،والتي تتكون عندما يتقاطع مستوى الماء الباطني مع سطح الأرض (حسن سيد احمد آبو العينين ،ص٤٨٥)،فقد تخرج المياه الجوفية بشكل بطيء، و بكميات قليلة بحيث لا تكون اي انسياب ملحوظ فوق سطح الأرض و تسمى النزيز (Pierre per ault، 1967، P76)، أو يكون تدفقها بشكل دائمي فتكون مسيلات مائية تنحدر مع آنحدار سطح الأرض. يوجد في قضاء مخمور اكثر من(٥٥) ينبوع مائي (الشمزيني ، ٢٠٠٨ ، ص١٥٠)تتباين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للينابيع بين موقع وآخر، بتباين الصخور الخازنة والممرة لمياهها، لذا تتميز بعض الينابيع في المنطقة بخصائص مائية عذبة و اخرى ملحية أو معدنية كينابيع (درماناوة وكازة)، والتي تعتمد كمية الأملاح المذابة على المسافة التي تقطعها المياه في الصخور الممرة ونوع الصخور الخازنة، ودرجة حرارة المحيط، وكمية الغازات الذائبة في المياه الجوفية كغاز (H_2S) و(CO_2)، وتتأثر الطاقة الإنتاجية للينابيع بمساحة المكمن المائي وبمقدار التغذية المائية الواردة لها ،وبشبكة الفواصل وكذلك بكثافة النبات الطبيعي، فمنها ما تكون فصلية الجريان، ذات طاقة تصريفية قليلة أو متقطعة، لكونها ذات مساحات خزنية صغيرة مثل ينابيع :(داود رش ، بيروكة ،تيكالو،جوارداغ) على سبيل المثال ، وأخرى دائمة الجريان مثل ينابيع: (هنجيروك، شوريجه ،كوزراي،تل الخيم ، ته روزي، سيبيران)، والتي يتم استعمالها لرعي الحيوانات على الأغلب .

-الآبار العميقة (الآرتوازية) :هي تلك الآبار التي تم حفرها من قبل الإنسان، للوصول الى المستوى الدائم للمياه الجوفية، ومن ثم تندفع بشكل طبيعي من الأسفل الى الأعلى (الصالحي و الغريري ، ٢٠٠٨ ،١٥٦)، يعد قضاء مخمور احد المناطق التي استقر فيها الانسان منذ القديم، ومارس فيها نشاطاته المتعددة، و قد تم حفر اقدم الآبار في ناحية كويرعام (١٩٢٧ في قرية منارة بعمق ٣٢م ،وقبلان سنة ١٩٥٣ بعمق ٦٤م وفي بةرزةوار في ١٩٥٤ بعمق ٤٨م) ، وفي ناحية كوير قرية (تل الخيم سنة ١٩٥٧ بعمق ٥٦ م وفي قرية بيركبران سنة ١٩٦١ على عمق ٩١م) (مقابلة مع عبد الخالق ،مدير ماء ديبكة بتاريخ ٤-١-٢٠٢١) ، إلا إن التطور الحديث لاستغلال المياه الجوفية في منطقة الدراسة يعود

الى زيادة عدد سكان المنطقة ،وحاجتهم الى الماء للاستعمالات المختلفة، والتوسع في الزراعة، و شهدت منطقة الدراسة حركة واسعة لحفر الآبار الآلية، إذ يزيد عمقها عن ١٥٠م ولاسيما خلال سنوات (٢٠١٠ – ٢٠٢٠ البالغ مجموعها في نواحي القضاء(٤٧٩) بئرا الجدول (رقم ٤)،. بنوعيها الأهلي والحكومي

جدول (رقم ٤) عدد الآبار الاهلية والحكومية في نواحي قضاء مخمور (٢٠١٠-٢٠٢٠)

الناحية	عدد الآبار الحكومية	عدد الآبار الاهلية	المجموع
ديبكة	28	309	337
كوير	8	81	89
مخمور	18	26	44
قراج	4	5	9
المجموع	58	421	479

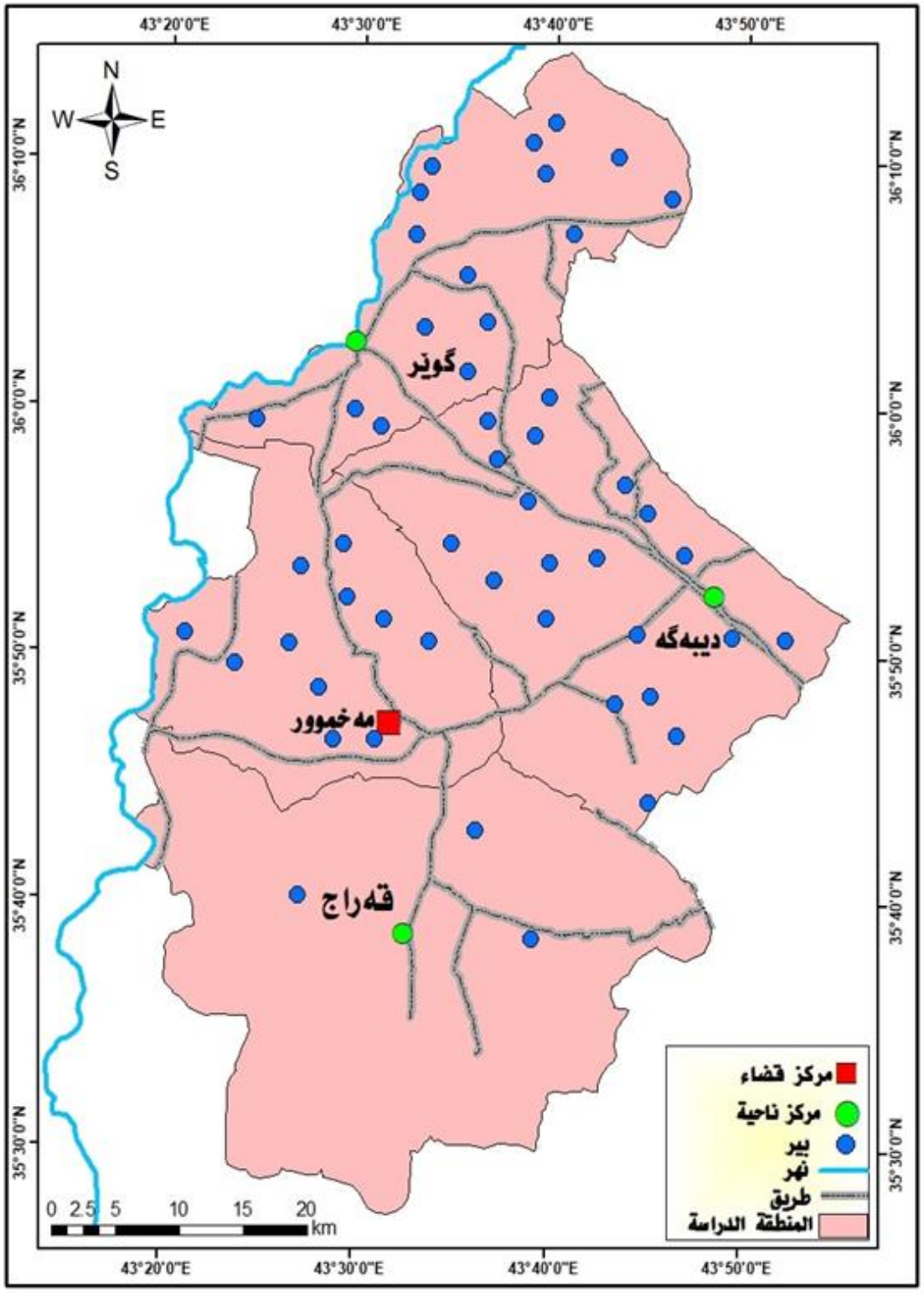
المصدر - مديرية ماء ديبكة ، قسم التخطيط والمتابعة ، (٢٠٢١) .- مديرية ماء كوير ، قسم التخطيط واالمتابعة ، (٢٠٢١). - وزارة البلديات و السياحة ، المديرية العامة لمياه اطراف ، قسم الأبار ،(٢٠٢١)

ولغرض اعطاء فكرة واضحة عن نوعية المياه الجوفية في قضاء مخمور، حاولنا تحليلها تحليلاً كيميائياً عن طريق اخذ نماذج من عينات لآبار منطقة الدراسة و الموزعة على جميع نواحي القضاء (الخريطة رقم ٣)والبالغ عددها(٥٢) نموذجا، تم مقارنتها بمقاييس منظمة الصحة العالمية (١٩٩٦) والخاصة بمياه الشرب والتي تظهر في الجدول (رقم ٥) وكانت النتائج كالآتي:

(FAO,Hydrogeological Assessment of northern Iraq ،2002.P.56).

(الخريطة رقم ٣)

التوزيع الجغرافي لعينات الآبار التي تم دراستها في قضاء مخمور ٢٠٢١ –٢٠٢٠



الجدول (رقم ٥)

الخصائص الكيميائية لنماذج مختارة من مياه الآبار ملغم/لتر في قضاء مخمور ٢٠٢٠

ت	الموقع	العمق	SO4−2	NO3−	Cl−	TH	K+	Na+	Mg++	Ca+	T.D.S	EC	pH
1	كاريتان	300	503.7	132	109	580	2.9	167	70.8	114	1237.1	1933	7.1
2	سيد عبيد	215	1946.5	93	922	2254	4.9	499	305.7	392	1329.6	4890	7.4
3	بيمةرةبر	200	100	26	120	520	2.8	59	48	128	741	1481	7
4	قادرية	238	14	65	100	480	5.5	83.3	87	48	506	1011	7.5
5	هةويرة	231	45	27	90	576	2.6	55	61.44	128	721	1442	7.2
6	زاكة	210	88	38	170	432	3.5	94	46	96	828	1655	7.1
7	تراش	320	170	50	130	400	6.5	153	48	80	1209	2417	7.1
8	كوير	300	185	58	75	424	2.5	49	39.3	104	589	1178	7.3
9	شمشولة	255	55	34	170	408	2.5	50	69.1	48	755	1510	7.1
10	شمامر	250	86	25	95	408	3.6	114	68	48	563	1174	7.7
11	مخمور	272	108	8	36	188	2.4	20	21.1	40	272.5	545	7.5
12	شيخة لاس	260	198	34	20	280	4.6	64	19	56	297	595	7.4
13	كورتاندرو	255	566.7	53	75	530	4	142	102	42	1300	2032	7.3
14	سوفقية	210	16	14	75	320	3.2	34	28.8	80	399.5	799	7.4
15	نوغران	360	45	62	38	370	2.9	50	70.8	30	398	795	7.6
16	سةعداوة	215	4	50	80	330	2.3	41	40.8	64	520	1040	7.2
17	كةبران	230	23	38	55	280	2.5	44	33.6	56	428.5	857	7.4
18	تةرجان	304	16	33	95	320	1.2	21	33.6	72	486	972	7.4
19	قةلات سوران	348	10	44	40	240	2.1	34	24	56	276	552	7.5
20	كةور	300	16	38	98	224	2.8	34	15.3	64	487	974	7.5
21	جل هويز	350	592	28	115	240	6.6	147	33.6	40	597	1194	7.5
22	مير سيد	250	165	2	36	284	0.5	41	29.7	64	403	806	7.3
23	سوريزة	340	788	53	121	400	9.1	158	67.2	48	796.5	1593	7.5
24	مةلةكان	302	100	57	142	940	9	99	105.6	200	1193	2386	7.5
25	سميلان	295	62	8	22	160	0.3	9.5	10	64	221	442	7.6
26	عالا	308	295	57	130	540	4.6	157	91.2	64	808.5	1617	7.7
27	حاجي شيخان	315	178	50	39	260	2.5	42	28.8	56	352.5	705	7.8

28	جانة	325	140	57	100	380	3	67	57.6	56	550.5	1101	7.7
29	كةمبي ديبكة	300	33	5.5	80	220	5.5	120	15	64	497	994	8
30	شمعة	280	14	10	50	220	2.6	17.4	24	48	255	510	8.1
31	كندال يارمجة	210	420	48	140	150	2.2	68.7	79.6	250	1635	1400	7.9
32	حسن بك	234	146	33	59	290	3.3	75	15.3	48	348.2	716	7.8
33	جغه ميره	200	195	32	40	260	5.4	54	24	64	377	754	7.4
34	كوزه بانكه	210	380	58	350	724	9.1	252	125.7	80	1494	2988	7.5
35	كردي كوم	245	728	59	315	758	9	218	158	70	1305	3200	7.3
36	ماجد	245	400	63	550	1200	9.3	338	182	176	2295	4590	7.3
37	كندال قه ل	263	400	57	77	480	5	164	76.8	64	858	1716	7.8
38	ديبكه	241	395	29	75	248	2.7	42.3	21.1	64	337.5	675	7.8
39	يدقو	802	30	18	35	164	2.1	24	20.1	32	224	449	7.7
40	تل الخيم	290	80	58	95	520	2	20	96	48	636	1272	7.1
41	مه لاقه ره	285	392	22	58	124	.53	96	1.91	48	350	700	7.6
42	دووشيوان	266	500	47	280	624	9.1	184	82.5	112	1311	2623	7.7
43	جلتوك	265	191	47	40	252	3.3	119	17.2	72	507	1114	7.7
44	بيره بات	248	153	27	45	200	2	31	14.4	58	292	584	7.8
45	خورمله	260	278	58	84	440	5	100	67.2	64	660.5	1321	7.5
46	حصاروك	271	85	34	106	288	3.1	42	30.7	64	420	840	7.6
47	تيكالو	276	48	33	36	140	2.5	50	33.6	40	263.5	527	7.8
48	كاوه ر	200	302	49	56	368	3.3	73	45.1	72	558	1117	7.4
49	لاوه ر	259	239	50	61	304	3.2	50	15.3	96	584	1169	7.7
50	خدرجيجه	245	133	38	35	228	3	47	15.3	64	359	718	7.9
51	داره خورما	226	302	43	36	260	2.5	42	24	64	362	724	7.7
52	كةمب مخمور	240	295	3	28	360	2	8.7	38.4	80	424.5	849	7.3

المصدر/ وزارة البلديات والسياحة ،المديرية العامة للماء والمجاري ،الجودة النوعية ،٢٠٢١ معلومات غير منشورة

كالسيوم Ca

المصدر الرئيسي لأيون الكالسيوم في المياه ،يأتي من التجويه الكيمياوية للصخور الرسوبية، حسب ماتسمح به منظمة الصحة العالمية من الكالسيوم في المياه الجوفية وبنسبة (٧٥-٢٠٠)ملغم/لتر وبمجموع عينات بلغت (٥٢) عينة في منطقة الدراسة، ظهر ان تركيز الكالسيوم في مياه الآبار يتراوح بين (٣٠-٣٩٢)ملغم/لتر في عينة بئر يدقو وسيد عبيد على التوالي . وفي الجدول يظهر ١٣ عينة ضمن ما تسمح به منظمة الصحة العالمية ،و(٣٧)عينة اقل من ٧٥ملغم/لتر و(٢عينة) في: (سيد عبيد، و كندال يارمجة) معدل أيون الكالسيوم اكثر من٢٠٠ملغم/لتر ،والتي حددتها منظمة الصحة العالمية . ويسبب نقص الكالسيوم بسرطان المعدة، والقولون ،وزيادته عن النسبة المحددة تؤدي الى زيادة في عمل الكلية، وبالتالي يزيد من التبول ،وصنع الحصى و الرمل في الكلية ،وألم في المعدة، واضطراب وغثيان، وقيء.

So٤كبريتات

يتواجد أيون الكبريتات في مياه الآبار ،نتيجة ذوبان الصخور الجبسية والانهيدرايت المتواجدة في تكوين الفتحة، وكذلك من تحلل المواد العضوية ومن استعمال الأسمدة الكيميائية في الزراعة، فيسبب مرارة المياه (شمزيني ، ،ص ١٤٧). زيادة نسبة الكبريتات في المياه تسبب الإسهال، و تلين المعدة، و بالتالي يسبب الجفاف ، يظهر في الجدول أن نسبة الكبريتات في العينات المدروسة تتراوح بين (٤ - ١٩٤٦،٥) في سعداوة ،و سيد عبيد على التوالي ، قامت منظمة الصحة العالمية بتحديد الحد المرغوب فيه من أيون الكبريتات ب(٢٠٠-٤٠٠)ملغم/لتر .في منطقة الدراسة(٤١) عينة ضمن المعدل غير المسموح به ، و هناك(١١) عينة ضمن الحد المسموح به.

Cl الكلور

يتواجد في الصخور الملحية كالهايلايت، و الكبريتات و مصادر صناعية مثل: الاسمدة العضوية، ومعالجة المياه بالكلورايد . يظهر الكلور في الماء بنسب مختلفة ،وحددت منظمة الغذاء العالمي النسبة المسموحة بين (٢٠٠-٦٠٠)ملغم/لتر ،حيث اظهرت الدراسات ،ن زيادتها في الماء، تسبب ألما المعدة والقيء، و الاسهال، و الجفاف ، في منطقة الدراسة ومن خلال دراسة العينات المختلفة ظهر أن نسبة الكلور فيها تتراوح بين (٢٠-٩٢٢)ملغم/لتر في شيخ لاس ،وسيد عبيد على التوالي ، وهناك(٤٨) عينة نسبة الكلور فيها ضمن الحد غير المسموح به، وهناك(٤)عينات فقط ضمن النسبة المسموحة بها، وذلك في : (كوزة بانكة ،و كردي كوم، و ماجد، و دووشيوان) .

Naالصوديوم

أيون الصوديوم يظهر من ذوبان المعادن للصخور الملحية، ومن تجوية المعادن الطينية .إن زيادة نسبة الصوديوم في المياه تسبب امراض القلب، والأوعية الدموية، و ضعف وظائف الدماغ، وضعف في وظائف الكلية، كما يسبب تجمع السوائل في الجسم .ويتواجد ضمن عينات منطقة الدراسة وبنسب يتراوح بين (٤٩٩ – ٩،٥) ملغم/لتر في سيدعبيد و سميلان على التوالي .وقد قامت منظمة الصحة العالمية بتحديد الحد المرغوب به بـ (٣٠–٦٠)ملغم/لتر . وفي القضاء موضوع الدراسة(٣٢) عينة ضمن العينات غير المرغوب فيها ، و(٢٠) عينة ضمن المسموح بها عالمياً.

K البوتاسيوم

مصدر البوتاسيوم في المياه الجوفية يأتي من الصخور الكلسية ،يؤثر البوتاسيوم على صحة الانسان في كونه يسبب مشاكل الكلية، واضطراب في ضربات القلب، وضيق التنفس ،لذلك تم تحديدها من قبل منظمة الغذاء العالمي بنسبة (٨–٢٠) ملغم /لتر، في عينات منطقة الدراسة تتراوح نسبة البوتاسيوم بين (٠،٣–٥٦)ملغم/لتر في سميلان و حصاروك على التوالي منها(٤٦)عينة ضمن العينات غير المرغوب بها ، و(٦)عينات، ضمن النسبة المرغوب فيها في ملكان ،و سوريزة، وكردى كوم، و ماجد، و دوشيوان، و كوزة بانكة

Mg المغنسيوم

تعد صخور الدولومايتي، و الحجر الكلسي من مصادر أيون المغنسيوم، وهي تتكون نتيجة عملية التحلل و الذوبان في المياه الجوفية ،وعند ارتفاع تركيز الكبريتات في المياه الجوفية، تؤدي الى تكوين كبريتات المغنسيوم في مياه الآبار (الجنابي ، ٢٠٠١ ص١٤٧)، إن زيادة نسبة المغنسيوم في الماء تسبب اضطراب نبضات القلب، و انخفاض ضغط الدم، و ضيق التنفس، وقد تسبب الموت، ونقصها يسبب تشنج العضلات ،و غثيان وقيء، و فقدان الشهية ، وقد قامت منظمة الصحة العالمية بتحديد الحد المرغوب به بـ (٥٠ –١٥٠)ملغم /لتر ،وفي منطقة الدراسة هناك نسب مختلفة تراوح بين (١٠ –٣٠٥،٧) ملغم /لتر في عينة آبار سميلان وسيد عبيد على التوالي ،وفي منطقة الدراسة تتواجد(٣٥)عينة ضمن الحدغير المرغوب فيه،و(١٧) عينة ضمن المسموح به .

٣NOالنترات

أيون النترات مصدره الصخور الرسوبية ،وتعد النترات من الملوثات الخطيرة في الماء، والتي تسبب مرض نقص الاوكسجين في الدم (زرقة الاطفال)،كما أنها من المواد التي تسبب سرطان المعدة . وتم تحديدها من قبل منظمة الصحة العالمية كحد اقصى في المياه الجوفية (١٠ملغم/لتر) ،من(٥٢) من العينات التي تم دراستها في منطقة الدراسة ظهر أن

اكبر نسبة لأيون النترات نجدها في عينة كاريتان (١٣٢ ملغم/لتر) ،وظهر أن هناك (٤٦) عينة بضمن غير المسموح به، و (٦)عينات ضمن المسموح بها عالميا في عينة آبار: (كمب مخمور، مخمور، مير سيد ،سميلان ،كمبي ديبكة ،شمعة) .

PH الرقم الهايدروجيني

احتواء الماء على نسبة عالية من الكبريتات والأملاح المذابة ،وذلك لتاثير التكوينات الجيولوجية ضمن تكوينات الفتحة سواء من حيث وجودها في مكامن المياه الجوفية، أو ضمن التكوينات الصخرية التي تمر فيها المياه المترشحة الى تلك المكامن الجوفية،(محمد،١٩٩٦ ص١٦٦)

اخذت معيارا لحامضية وقاعدية المحاليل والتي تتراوح قيمتها ما بين (١-١٤)، فعندما تكون قيمتها اقل من ٧ تكون محلولا حامضيا، في حين أنه إذا كانت اكبر من(٧)تكون قاعدية، وعندما تسجل(٧) تكون متعادلة (العرود،٢٠٠٢ ص ٢٤٩). في جدول (رقم ٥) يظهر أن مقدار الأيون الهايدروجيني في عينات منطقة الدراسة بين(٧-٨,١) في بيمةرقبر و شمعة على التوالي ،هنا يظهر أن منطقة الدراسة سجلت نسبة حامضية ضمن الحد المرغوب فيه..

EC التوصيلة الكهربائية

وهي عبارة عن قابلية المحلول المائي على توصيل التيار الكهربائي، وتعتمد هذه القيمة على درجة التركيز الكلي للأيونات، والتي تم تحديدها حسب المقياس العالمي ب(٢٠٠-٨٠٠) مايكروموز/سم كحد مسموح به عالمياً ، يظهر في الجدول(رقم ٥) أن عينات قضاء مخمور سجلت قيم توصيل كهربائي مابين(٤٤٢ مايكروموز/سم في سميلان و ٤٨٩٠ مايكروموز/سم في سيد عبيد). و١٧ عينة ضمن المعدل العالمي ،و ٣٥ عينة اعلى من المعدل العالمي في التوصيلة الكهربائية . والتوصيلة الكهربائية تزداد مع ازدياد الملوحة في الماء(. (Mays and Larry 1996 875p

TH العسرة

الماء العسر هو: الماء الذي لا يرغو فيه الصابون (جنارةي، ٢٠٠٣ ،ص ٩٠). وتظهر العسرة كنتيجة لذوبان الصخور الكلسية والدولوماتية ، لقد تم تحديد نسبة العسرة في الماء من قبل منظمة الصحة العالمى بنسبة (٣٠٠ -٦٠٠) ملغم/لتر، تتراوح العسرة في عينات منطقة الدراسة بين (١٢٤ -٢٢٥٤) ملغم/لتر في ملاقرة و سيد عبيد على التوالي، هناك(٢٣) عينة ضمن المسموح به ،و(٦)عينات اكثر من ٦٠٠ ملغم/لتر ، و(٢٣) عينة نسبة العسرة اقل من ٣٠٠ ملغم/لتر .

الأملاح الصلبة الذائبة (T.D.S)

إن نوعية المياه الجوفية تتباين من مكان لآخر ،حسب نسبة تركيز (T.D.S) فيها والتي تتوقف على نوعية الصخور وتكوينها الكيميائي والفيزيائي، فضلا عن اختلاف الظروف المناخية، وكثافة الغطاء النباتي ،ونوعيته وطوبوغرافية المنطقة ،وصولا الى تأثير الانسان فيه بشكل أو بآخر (الخشاب و الصحاف،١٩٧٦ ، ص١٨٩-١٩١). تعبر عن مجموع الأملاح الذائبة في الماء ،ولهذه الأملاح تاثير على ظهور الطعم غير المستساغ للماء والتي يظهر بعد تركيز ٦٠٠ ملغم /لتر (خالدي و اخرون ،٢٠١٠ ص ٦٠٦) والعامل الحاسم في تحديد صلاحية المياه للاستعمالات المختلفة، هو كمية المواد الذائبة الكلية (T.D.S) أينما كان، وأي زيادة في تركيزها تؤدي الى تلوث المياه (الحديثي،١٩٩٤،ص١٢١) ، تراوح قيمة الاملاح الصلبة الذائبة في منطقة الدراسة بين (٢٢٩٥ -٢٢١) ملغم /لتر في عينة (ماجد و سميلان) على التوالي، و تم اعتماد تصنيف الجدول (رقم ٦) ليظهر أن عينات القضاء فيها(٤٢)عينة من صنف المياه العذبة ، (١٠)عينات منها من النوع المتوسط الملوحة والتي تظهر في الجدول (رقم ٥).

الجدول (رقم ٦)تصنيف نوعية المياه حسب تركيز الأملاح الصلبة الذائبة الكلية(T.D.S)

صنف الماء	الأملاح الذائبة الكلية
عذب	0-1000
متوسط الملوحة	1001-10000
مالح	10001-35000
مالح جداً	اكبر من ٣٥٠٠٠

المصدر/ الحمداني و النمر ، ٢٠٠٥ص ٩٤.

المحور الثالث :تحليل استثمارات المياه الجوفية في قضاء مخمور

تعد المياه الجوفية من الموارد المائية المهمة في القضاء موقع الدراسة، لأنها تعوض النقص الحاصل في المياه السطحية ،ومياه الأمطار اثناء مواسم الجفاف .ونظرا للأهمية الكبيرة التي تمتلكها المياه الجوفية في الحياة البشرية في هذه المنطقة ،فإن استثمارها وفق تخطيط منهجي وعملي يعد من الدوافع المهمة و المؤثرة في عملية التقدم و التنمية الاقتصادية في المنطقة، لكي يؤمن الانسان معيشته ،وعليه يهدف هذا المحور الى دراسة مدى استثمار المياه الجوفية في قضاء مخمور في المجالات المختلفة، وفقا للمعطيات المتاحة على النحو التالي :

اولا:للأستعمالات المدنية:

المقصود بها المياه المستعملة من قبل سكان الحضر ،والريف في منطقة الدراسة للاستعمالات المنزلية: (الاستحمام، و الشرب، و الطهي، و التنظيف المنزلي)،وعموما كمية الاستهلاك اليومي للفرد الحضري تفوق كمية الاستهلاك اليومي للفرد الريفي، بحسب الدراسة الصادرة عن وزارة التخطيط العراقي لسنه ١٩٨٦ ، والتي حدد فيها معدل استهلاك الفرد في الحضر ب(٣٦٠لتر /يوم)والفرد الريف ب (٢٢٥لتر/يوم). ونظرا لوجود اختلاف في الاستهلاكات المدنية بين سكان الريف و الحضر، فإنه لابد من دراسة حجم السكان حسب البيئة (الريف–الحضر)في سبيل تحديد كمية المتطلبات المائية، والمستعملة من قبلهم في منطقة الدراسة حسب التخمينات الصادرة عن وزارة التخطيط وكما يظهر في الجدول (رقم ٧) كمية استهلاك السكان الحضر بلغ مجموعها في القضاء ١٤٨١٩٤٠٠ لتر /يوم ، وحاجة استهلاك سكان الريف بلغ مجموعها ٤٢٤٩٧٥٥٠ لتر /يوم وبذلك بلغ مجموع الحاجة المائية لسكان منطقة الدراسة ٥٧٣١٦٩٥٠ لتر /يوم.

الجدول رقم (٧)مجموع سكان الحضر والريف في قضاء مخمور ٢٠٢٠ واحتياجاتهم المائية للأستعمالات المدنية

الوحدات الإدارية	سكان الحضر	حصة الفرد لتر/يوم	الحاجة المائية لسكان الحضر	سكان الريف	حصة الفرد لتر /يوم	الحاجة المائية لسكان الريف	مجموع الحاجة المائية لسكان الحضر والريف
مخمور	19996	360	7198560	36395	225	8188875	
كوير	10757	360	3872520	70718	225	15911550	
قراج	3887	360	1399320	38017	225	8553825	
ديبكة	6525	360	2349000	43748	225	9843300	
مجموع القضاء	41165	------	14819400	188878	-------	42497550	57316950

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة التخطيط و التعاون الانمائي، الجهاز المركزي للاحصاء، نتائج الحصر و الترقيم في محافظة اربيل ٢٠٠٩ مطبوعة بالكمبيوتر غير منشورة.

الاستعمالات الزراعية

استعمالات خدمات المياه في المحاصيل الزراعية بناء على كمية المياه الجوفية في منطقة الدراسة وصلاحية نوعيتها ،ولاسيما انتاج المحاصيل الصيفية في الأراضي البعيدة نسبيا عن الأنهار، والجداول ،وامكانية استعمال المياه الجوفية في جميع المواسم، أدت الى استثمارها في القطاع الزراعي طوال ايام السنة ، هذه المحاصيل تشغل مساحات مختلفة من

الأراضي، وتروى بواسطة الآبار في منطقة الدراسة والتي تشكل مياهها جداول ،ليستفيد منها المزارعون في إرواء حقولهم ومن أهم المحاصيل التي تتم زراعتها في القضاء :

-المحاصيل الصناعية: ويتواجد في القضاء محاصيل يمكن استعمالها في صناعة الدهون الغذائية الجدول (رقم ٨) ومنها : السمسم حيث يتم زراعته في ناحية كوير، وبمساحة بلغت(٤٠)دونما، حيث بلغ المقنن المائي له ٨٧٠٠٠ م ^{3}/سنة ، وعباد الشمس حيث نجده في ناحية كوير وبمساحة بلغت(٤٠) دونما، وبلغ المقنن المائي له ٣٤٠٠٠م^3/سنة

جدول (رقم ٨) مساحة الأراضي الزراعية المستثمرة بزراعة المحاصيل الصناعية ومقنناتها المائية *م^3/سنة للدونم في القضاء ٢٠٢٠

الوحدة الإدارية	السمسم	عباد الشمس
ديبكة	---------	--------
مخمور	---------	--------
كوير	40	40
المجموع الكلي	40	40
المقنن المائي م^3/سنة للدونم	87000	34000

المصدر وزارة الزراعة ،المديرية العامة لزراعة اربيل ،قسم التخطيط والمتابعة ،قسم الاحصاء الزراعي ٢٠٢٠ ،معلومات غير منشورة .

يحتاج كل دونم عباد شمس الى مقنن مائي بلغ ٨٥٠م^3/سنة ، يحتاج كل دونم سمسم الى مقنن مائي يبلغ ٢١٧٥م^3/سنة(حسن ، ٢٠٠٣ ص ٦٣).

-البقوليات: يتواجد في منطقة الدراسة محصول الفاصولياء قي ناحية مخمور بمساحة بلغت(٣٥)دونما والتي تحتاج الى مقنن مائي (١٨٠٢٥م^3/دونم في السنة).وهناك محصول اللوبيا الذي يتواجد بمساحة بلغت(١٥٧)دونما، وفي ناحية كوير يزرع بمساحة بلغت(١٥٠)دونما، وفي ناحية ديبكة بلغت(٧) دوانم ،ويصل مجموع المقنن المائي لهاذا المحصول في القضاء الى (٨٠٨٥٥م^3/دونم في السنة) الجدول (رقم ٩).

جدول(رقم ٩) مساحة الأراضي الزراعية المستثمرة بزراعة المحاصيل البقولية ومقنناتها المائية* م^3/سنة في القضاء سنة ٢٠٢٠

الوحدة الإدارية	فاصولياء	لوبياء
ديبكة	---------	7
مخمور	---------	--------
كوير	35	150
المجموع الكلي	35	157
المقنن المائي م^3/سنة للدونم	18025	80855

المصدر من عمل الباحثة بالأعتماد على وزارة الزراعة ،المديرية العامة لزراعة اربيل ، قسم التخطيط والمتابعة ، قسم الاحصاء الزراعي ٢٠٢٠ ، معلومات غير منشورة .

*المقنن المائي لمحصول الفاصولياء يبلغ ٥/٥ م٣ للدونم/سنة،المقنن المائي لمحصول اللوبيا يبلغ ٥/٥ م٣للدونم /سنة (حسن ، ٢٠٠٣ ص ٦٢).

-الحبوب: تتواجد في القضاء مثل: محصول الذرة الصفراء، و الرز وهما من الحبوب التي تزرع في فصل الصيف الجدول (رقم ١٠) ،و نجد زراعة محصول الذرة الصفراء بمساحات مختلفة من مجموع نواحي القضاء ،حيث نجد أن زراعة الذرة الصفراء في ناحية مخمور هي الأكبر مساحة ،وبلغت(٤٦٨٠) دونما ويليها ناحية ديبكة، و ناحية كوير بمساحة (١٠٠٠) دونم لكل منهما ،ويبلغ المجموع الكلي للمساحات المزروعة بمحصول الذرة (٦٦٨٠)دونما، وقد بلغ المقنن المائي السنوي لها(٥٧٦١٥٠٠م٣/سنة).ونجد زراعة محصول الرز في ناحية كوير بمساحة بلغت (٣٠) دونما ،وبذلك يبلغ مجموع المقنن المائي السنوي لهذه المساحة (١٠٩٠٥٠م٣/سنة).

جدول (رقم ١٠) مساحة الاراضي الزراعية المستثمرة بزراعة الحبوب الصيفية و مقنناتها المائية* م٣/سنة بالقضاء ٢٠٢٠

الوحدة الادارية	الذرة الصفراء	الرز
ديبكة	1000	-----
مخمور	4680	-----
كوير	1000	30
مجموع الكلي	6680	30
المقنن المائي م٣/سنة	5761500	109050

المصدر من عمل الباحثة بالأعتماد على وزارة الزراعة ،المديرية العامة لزراعة اربيل ،قسم التخطيط والمتابعة ،قسم الاحصاء الزراعي ٢٠٢٠ ،معلومات غير منشورة .

المقنن المائي السنوي للدونم المزروع بالذرة الصفراء يبلغ٨٦٢،٥م٣/سنة، المقنن المائي السنوي للدونم المزروع للرز يبلغ ٣٦٣٥م٣/سنة (حسن ، ٢٠٠٣ ص٦٣).

-الخضراوات: تتواجد في جميع نواحي القضاء وعلى مساحات من الأراضي الزراعية (الدونم) المستثمرة لزراعة الخضراوات مثل: (الطماطة، و البامية، و الباذنجانن و الفلفل، و الخيار، و الرقي، و البطيخ، و الطرعوزي، الوقرع) تتم زراعتها بمساحات مختلفة وبمقننات مائية مختلفة جدول(رقم ١١)

جدول(رقم١١)مساحة الأراضي الزراعية المستثمرة بزراعة الخضراوات الصيفية بالدونم مع مقنناتها المائية* في قضاء مخمور

الوحدات الادارية	طماطة	بامية	باذنجان	فلفل	خيار	رقي	بطيخ	قرع
ديبكة	90	10	8	2	90	150	80	7
مخمور	97	4	27	13	57	11	5	-
كوير	4500	550	650	160	1385	1850	350	150
مجموع الكلي	4687	564	685	175	1532	2011	435	157
المقنن المائي م^3/دونم سنة	3543332	398184	452785	123025	871708	1081918	233595	89176

المصدر من عمل الباحثة بالأعتماد على وزارة الزراعة ،المديرية العامة لزراعة اربيل ،قسم التخطيط والمتابعة ،قسم الاحصاء الزراعي ٢٠٢٠ ،معلومات غير منشورة

المقنن المائي للخضراوات الصيفية بالدونم الطماطة٧٥٦ م^3/سنة للدونم ، بطيخ و الرقي ٥٣٧ م^3/سنة للدونم ،بامية ٧٠٦م^3/سنة للدونم ، باذنجان ٦٦١ م^3/سنة للدونم ،٥٦٨قرع م^3/سنة للدونم ،خيار ٥٦٩ م^3/سنة للدونم ،فلفل٧٠٦ م^3/سنة للدونم (حسن ، ٢٠٠٣ ص٦٣).

-استعمال المياه لأغراض تربية الحيوانات

ان نوعية المياه الجوفية لاغراض التربية الحيوانات متقاربة جداً مع النوعية التي تستخدم للشرب من قبل الانسان على الرغم من وجود اختلافات بسيطة ، ومن المعروف أن استهلاك الرأس الواحد للماء يختلف بحسب انوع الحيوانات * و يظهر في الجدول (رقم ١٢) أن مجموع الأغنام في القضاء يصل الى ١٩٧٨٤٠ رأس ، و حاجتهم المائية السنوية تصل الى ٣٩٥٦٨٠٠ م^3/سنة . أما مجموع الماعز في القضاء فبلغ (١٥٧٣٠) رأسا ،و حاجتهم المائية ٣٩٣٢٥ م^3/سنة

وهناك الخيول والحمير والبالغ عددها (١٥١١) رأسا ،وبلغت حاجتهم المائية ٩٠٦٦ م^3/سنة ، و اعداد الأبقار بلغت (٥٠٤١)رأسا ،وبلغت حاجتهم المائية ٤٠٣٢٨ م^3/سنة ،والجاموس في منطقة الدراسة وصل عدده الى(١٠٠)رأس ،وبلغت حاجتهم المائية ٨٠٠ م^3/سنة. ويظهر في الجدول أن مجموع الاحتياجات المائية السنوية للثروة الحيوانية في قضاء مخمور بلغت (٤٨٥١٩٩م^3/سنة) معتمدة على مصادر المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

جدول(رقم ١٢)عدد الحيوانات واحتياجاتها المائية* م^3/سنة في قضاء مخمور سنة ٢٠٢٠

الوحدة الإدارية	ديبكة	قراج	مخمور	كوير	المجموع الكلي
الاغنام	56150	60465	31225	50000	197840
الحاجة المائية للأغنام م^3/سنة	112300	120930	62450	100000	395680
الماعز	5370	4540	2320	3500	15730
الحاجة المائية للماعز م^3/سنة	13425	11350	5800	8750	39325
الابقار	16	25	-----	5000	5041
الحاجة المائية للأبقار م^3/سنة	128	200	-----	40000	40328
الجاموس	-----	-----	-----	100	100
الحاجة المائية للجاموس م^3/سنة	-----	-----	-----	800	800
الخيول والحمير	541	370	560	40	1511
الحاجة المائية للخيول والحمير م^3/سنة	3246	2220	3360	240	9066
مجموع الحاجة المائية م^3/سنة	129099	134700	71610	149790	485199

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة الزراعة ،المديرية العامة لزراعة اربيل ،مديرية بيطرة اربيل ،قسم الثروة الحيوانية ٢٠٢٠ معلومات غير منشورة

* الحاجة المائية لرأس واحد من الأغنام (٢ م^3/سنة)،الماعز (٢,٥ م^3/سنة)، الأبقار (٨ م^3/سنة) ،الخيول والحمير (٦ م^3/سنة) ،الجاموس (٨ م^3/سنة) (الصحاف ، ١٩٧٦ ص١٥٥).

-استعمال المياه في مشاريع تربية الأسماك:

تتواجد مشاريع تربية الاسماك بأعداد و مساحات مختلفة في نواحي منطقة الدراسة جدول (رقم ١٣)والبالغ عددها(٢٢)حوضا، والمساحة المخصصة لها(٢١) دونما موزعة على منطقة الدراسة .

جدول رقم (١٣) مشاريع تربية الاسماك في قضاء مخمورواحتياجاتها المائية*٢٠٢٠

الوحدة الإدارية	المساحة /دونم	عدد الأحواض	الحاجة المائية م٣/سنة
كوير	11	12	86724
مخمور	8	8	63072
ديبكة	2	2	15768
المجموع	21	22	165564

المصدر من عمل الباحثة بالأعتماد على المديرية العامة للثروة الحيوانية ،مديرية الثروة السمكية ، اربيل بيانات غير منشورة (٢٠٢١).

*كل دونم من مساحة الأحواض يحتاج الى كمية ماء يبلغ ٠,٢٥ لتر/ثانية (يتم الحصول على الحاجة المائية للدقيقة(٠,٢٥ يضرب في٦٠=١٥ لتر/دقيقة) للساعة (١٥ يضرب في

٦٠=٩٠٠ لتر/ساعة) لليوم ٩٠٠(يضرب في ٢٤=٢١٦٠٠لتر/يوم) للسنة(٢١٦٠٠ يضرب في ٣٦٥=٧٨٨٤٠٠٠ لتر/سنة) يتم تقسيمها على ١٠٠٠ ليكون النتيجة ٧٦٦٨ م^3/سنة لكل دونم(حسن ، ٢٠٠٣ ص ٨٩).

-استعمال المياه في مشاريع حقول الدواجن

أما بخصوص مشاريع تربية الدواجن، فيتواجد في منطقة الدراسة (٣٩) قاعة دواجن موزعه على النواحي التابعة لقضاء مخمور بأعداد مختلفة الجدول (رقم ١٤).وجميع هذه المشاريع تعتمد على المياه الجوفية لاغراض الشرب و غسل القاعات، ولإرواء المساحات المزروعة حول محيط القاعات ،وكمية الحاجة المائية لقاعات الدواجن في منطقة الدراسة تصل الى٣٨٦٤٦٧,٧م^3/سنة لجميع حقول منطقة الدراسة لجميع دواجن القضاء والبالغ مجموعها الكلي (٤٦٨٤٠٠)فرخة.

جدول (رقم ١٤) مشاريع الدواجن في قضاء مخمور واحتياجاته المائية* م^3/سنة 2020

الوحدة الادارية	موقع الحقل	عدد القاعات	سعة الحقول (عدد الافراخ)	الحاجة المائية م^3/سنة
مخمور	سيرمة	4	45000	
	كةندال يارمجة	1	20000	
	مخمور	3	19150	
المجموع		8	84150	21500,3
كوير	ترجان	6	165950	
	ماجيداوة	3	41400	
	صفية	2	13500	
	شمامك	2	30500	
	نوغران	1	11400	
المجموع		16	262750	254262,7
ديبكة	كنديناوة	2	15200	
	ميلهورت قرني	3	39000	
	كنداو يارمجة	1	9400	
	سليمان اغا	1	8500	
	ديمةكار	2	17200	
	ديبكة	3	19000	
	دوشيوان	2	13200	
المجموع		14	121500	110704,7
المجموع الكلي		39	468400	386467,7

المصدر: من عمل الباحثة بالأعتماد على المديرية العامة لزراعة اربيل ،مديرية الثروة الحيوانية قسم الدواجن معلومات غير منشورة ٢٠٢٠.

ويظهر في الجدول اكبر عدد من قاعات للدواجن في ناحية كويروالبالغ (١٧)قاعة بعدد اخـــراج مجموعهـــا الكلـــي (٢٦٢٧٥٠)فرخـــة وحاجـــة مائيـــة ســـنوية بلغـــت (٢٥٤٢٦٢م^3/سنة)،ويليها ناحية ديبكة بعدد قاعات (١٤)و (١٢١٥٠٠)فرخة و حاجة مائيـــة بلغـــت (١١٠٧٠٤،٧م٣/ســـنة) و اقلهـــا ناحيـــة مخمـــور بعـــدد قاعـــات (٨)و (١٨٤٥٠)فرخة و حاجة مائية بلغت (٢١٥٠٠،٣م^3/سنة)

*الاحتياجات المائية لكل فرخة من الماء يبلغ (٠،٧لتر /يوم)وتم احتساب الحاجة المائية لسنة بحاصل ضرب ٠،٧×٣٦٥يوم =٢٥٥،٥لتر /سنة تم ضرب هذا الرقم في عدد الفرخات في منطقة الدراسة والبالغ ٤٦٨٤٠٠فرخة ،ولتحويل اللتر الى م^{3}تقسيمها على ١٠٠٠ فاصبح الناتج ٣٨٦٤٦٧,٧م^3 /سنة(حسن ، ٢٠٠٣ ص٨٩).

ثالثا – الاستعمالات الصناعية للمياه في منطقة الدراسة :

يعد الماء احد اهم المقومات الاساسية لقيام الصناعة، حيث إنه يدخل في صناعة جميع المنتجات، أو على الاقل ضمن مرحلة من مراحل الانتاج :(التصنيع، و المعالجة، و الغسل، و التسخين، والتبريد) فضلا عن استعمالها في المرافق الصحية داخل المنشآت الصناعية ،فضلا عن كونها المادة الاساسية في معامل تعبئة المياه ،و المشروبات الغازية، و المنتجات النفطية ،و غسل السيارات ،و مواد البناء (رشيد ، ٢٠١٤ لا٨٧).

تستعمل المياه الجوفية في الصناعات من نفس النوع التي تطابق الحدود القياسية المسموح بها لشرب الانسان ،حيث إن نوعية الاملاح الموجودة في الماء ذات تاثير كبير، لأنها تحدد نوعية انتاجية المصنع. لذا نستطيع أن نقول: إن دراسة المياه للأغراض الصناعية مهمة جدا ،لكونها تؤدي الى تآكل اجزاء المكائن و الأنابيب فضلا عن ترسب نسبة منها في جوف الانابيب(الصحاف و اخرون، ،ص ٣٠٢). في منطقة الدراسة هناك العديد من الصناعات الغذائية منها: ٢ مصنع للالبان في ناحية كوير، و ٢ مصنع للثلج في كوير ،و ديبكة ،و ١ مصنع للمثلجات (ايس كريم) في كوير ،و ٢ مصنع للطرشي في شمامك، و ٣ مصنع للطحين (٢ في كوير و ١ في مخمور) فضلا عن ١ مصنع للمياه المعبئة، و ١ مصنع للبيرة وبلغ مجموع الوحدات الصناعية الغذائية ١٣ وحدة صناعية موزعة على نواحي القضاء الجدول (رقم ١٥).

يتواجد في القضاء صناعات تحويلية، وهي عبارة عن معامل لإنتاج: (البلوك، وكسارات حجر، و كاشي موزايك ،و معامل سماد عضوي ،و غيرها)، و جدول (رقم ١٦) يظهر أن هناك ٦١ مصنع للصناعات التحويلية موزعة باعداد مختلفة على نواحيها ،حيث ظهر أن هناك (٢٧) مصنعا في شمامك ،تليها ناحية كوير ب ٢٠ مصنع ،يليهما كل من ديبكة و

مخمور ، وهنا نستطيع أن نشير الى أن للمياه الجوفية دورا كبيرا في انشاء مصانع ذات جدوى اقتصادية كبيرة ،و اهمية استراتيجية .

جدول (رقم ١٥) مشاريع الصناعات الغذائية في منطقة الدراسة ٢٠٢٠

نوع الصناعة	ديبكة	مخمور	كوير	المجموع
طحن الغلال و منتجاتها	------	1	2	3
صناعة الالبان	------	------	2	2
صناعة المثلجات	------	------	1	1
المياه المعبئة	------	1	-------	1
صناعة الطرشي	------	1	-------	1
صناعة البيرة	------	------	1	1
صناعة تعبئة الحليب الجاف	------	------	1	1
صناعة العلف	------	------	1	1
صناعة الثلج	1	------	1	2
المجموع	1	3	9	13

المصدر من عمل الباحثة بالأعتماد على وزارة التجارة والصناعة ، المديرية العامة لصناعة محافظة اربيل ، قسم التخطيط و المتابعة ٢٠٢٠ ، معلومات غير منشورة .

جدول (رقم ١٦) مشاريع الصناعات التحويلية في القضاء ٢٠٢٠

نوع الصناعة	ديبكة	مخمور	كوير	المجموع
بلوك	8	1	11	20
كسارة حجر	------	-------	1	1
كاشي موزايك	1	-------	-------	1
غسل سيارات	1	1	3	5
حلان	------	-------	1	1
اصباغ	1	-------	-------	1
مخازن تبريد	------	-------	4	4
مواد كيمياوية	------	1	-------	1
المجموع	11	3	20	34

المصدر وزارة التجارة والصناعة ، المديرية العامة للصناعة في محافظة اربيل ، قسم التخطيط و المتابعة ٢٠٢٠ ، معلومات غير منشورة .

الاستنتاجات

١-من خلال دراسة البيئة الطبيعية لقضاء مخمور والي تؤثر بشكل مباشر على كمية و نوعية المياه الجوفية و اهميتها ،ظهر أنها تقع بين دوائر عرض (٢٦ ٣٥-١٥ ٣٦)شمالا و خط طول (٥٤ ٤٣-١٧ ٤٣) شرقا، وهذا الموقع جعلها ضمن منطقة امطار تقل عن ٣٠٠ملم مع موسميتها، و ارتفاع في درجات الحرارة و نسبة التبخر العالية، وتقع ضمن اقليم مناخ الاستبس (شبه الجاف)، وتقع جيولوجياً ضمن تكوينات الزمن الثالث و الرابع ،و جيمورفولوجياً سهل ديبكة تغطي ٨٦,٧%من اجمالي مساحة القضاء ، تتخللها طية زوركة زراو و قرجوغ المحدبة ١٣,٣ %من مساحة القضاء ،أما التربة فهي عبارة عن تربة ذات نسجة مزيجية غرينية، و مزيجية طينية ،ساعدت في زيادة كمية مياه الأمطار الخائرة الى باطن الأرض لتكون المياه الجوفية .

٢-تم التحليل الكيميائي ب٥٢ عينة للمياه آبار قرى منطقة الدراسة ،وظهر أن نسبة الكالسيوم في عينات مياه الآبار فقط ١٣ عينة تقع ضمن النسبة المسموح به عالميا، أما الكبريتات في العينات المدروسة فيها ١١ عينة ضمن النسبة المسموح بها، و كذلك الكلور هناك فقط ٤ عينة ضمن النسبة المسموح بها، أما الصوديوم فهناك ٢٠ عينة ضمن النسبة المسموح بها، وكذلك البوتاسيوم هناك ٦ عينة ضمن النسبة المسموح بها، والمغنيسيوم ١٧ عينة ضمن النسبة المسموح بها، أما النترات فهناك ٦ عينة ضمن النسبة المسموح بها. يظهر هنا أن المياه الجوفية في القضاء ليست من النوع الصحي .

٣-ظهر من خلال دراسة الاستعمالات المدنية في القضاء بلغ مجموعها (٥٧٣١٦٩٥٠ ليتر/يوم) لسكان الحضر والريف،والحاجة المائية للمحاصيل الصناعية بلغ(١٢١٠٠ م^3/سنة)، ومجموع الحاجة المائية للثروة الحيوانية بلغ (٤٨٥١٩٩ م^3/سنة (٥٨٧٠٥٥٠ م^3/سنة)،والحاجة المائية للمحاصيل البقولية (٩٨٨٨٠ م^3/سنة)، والحاجة المائية لمشاريع تربية الأسماك بلغت (١٦٥٥٦٤ م^3/سنة)، والحاجة المائية لمشاريع الدواجن بلغت (٣٨٦٤٦٧م^3/سنة)، فضلا عن استعمال المياه بكميات كبيرة في النشاط الصناعي، والبالغ عددها (١٣) مشروع صناعات غذائية و (٣٤) مشروع صناعات تحويلية .

المصادر

آ-الكتب :

- ابو سعده ، سعيد محمد،هيدرولوجية الاقاليم الجافة والشبه جافة ،سلسلة علمية تصدر عن وحدة البحث والترجمة،كويت ١٩٨٣.

ـ حسن ، طه شيخ ،المياه والزراعة والسكان ،طرق الري وحساب المقننات المائية لمختلف المحاصيل والاشجار ،دمشق ط١ ٢٠٠٣

ـ الحمداني ، عادل علي بلال ومصعب عبدالجبار النمر ،تقييم نوعية المياه الجوفية لمنطقة حاوي الكنيسة شمال مدينة موصل ،مجلة علوم الرافدين ،مجلد١٦،العدد١ ،٢٠٠٥ .

ـ خالدي ، سعد كاظم و اخرون ،تقييم كفاءة بعض مجمعات تصفية مياه الشرب ،مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة و التطبيقية ، المجلد ١٨ العدد ٢ ،٢٠١٠ .
ـ الخشاب ،،وفيق حسين مهدي محمد الصحاف، الموارد الطبيعية، ماهيتها، تعريفها، أصنافها وصيانتها، دار الحرية للطباعة، بغداد، ١٩٧٦،
ـ الخطيب ، حسن ابو السمور ،حامد ،جغرافية الموارد المائية ،دار الصفاء للنشر و التوزيع ،عمان ١٩٦٩.
ـ ـــ خصباك، شاكر ، العراق الشمالي دراسة في نواحيه الطبيعية والبشرية مطبعة شفيق،بغداد ١٩٧٣ .
- السياب عبدالله و اخرون ،جيولوجية العراق دار الكتب للكتابة والنشر ،جامعة الموصل ١٩٨٢ . ـ ـــ الصحاف ، مهدي ،الموارد المائية في العراق و صيانتها من التلوث ،منشورات الحرية للطباعة ،بغداد ١٩٧٦
- عبدالله ، غازي محمد و اخرون ، المراعي و ادارتها في العراق، مجلة الزراعة العراقية ، العدد١ مجلة ٢٤ ، وزارة الزراعة العراقية ١٩٧٠ .
- - العرود ، ابراهيم ،مبادئ الجغرافية الطبيعية ،دار المكتبة الوطنية ،عمان،ط١ ،٢٠٠٢ .
ـ قارة مان ، ليلى محمد ،التوزيع الجغرافي للترب في محافظة اربيل ، مجلة زانكو للعلوم الانسانية ، جامعة صلاحدين ١٩٩٨ .
ـ المومني ، لطفي راشد،اثر الاستشعار عن بعد في استغلال الموارد المائية وتنميتها والمحافظة عليهامن التلوث مجلة بيت الحكمة ،بغداد ،عدد٧ ، ٢٠٠٠ .
- - النقشبندي ،ازاد محمد امين ،مناخ اقليم كوردستان العراق ، مجلة متين العدد ٦٣ ، مطبعة خبات ١٩٩٧

ب-البحوث و الرسائل الجامعية:

-الجميلي ، ابراهيم سعد ابراهيم ، دراسة تركيبية مقارنة للفواصل من مناطق مختارة من الطيات البسيطة و المستوية في العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم جامعة الموصل ١٩٨٢
- احمد، روزان صباح تحليل جغرافي للمشاكل البيئية في سهل اربيل ،رسالة ماجستير مقدمة الى جامعة صلاح الدين ،٢٠١٢
- الحداد، هاشم ياسين حمدامين اطلس الموارد الطبيعية لمحافظة اربيل ،رسالة ماجستير مقدمة الى جامعة صلاح الدين ،٢٠٠٠ ،
- الشمزيني ، يوسف صالح اسماعيل ،التقييم الجيومورفولوجي لسهل ديبكة ،رسالة دكتوراه مقدمة الى جامعة الموصل ٢٠٠٨ .
- الحديثي، ، خالد ابراهيم مخلف هايدرولوجية و هايدروجيوكيميائية خزان سد القادسية، أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية العلوم، ١٩٩٤
- الجنابي ،محمود عبدالحسين ،دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية و احتمالية تكون المياه الجوفية في منطقة شثاثة في محافظة كربلاء ،رسالة ماجستير مقدمة الى جامعة بغداد ،٢٠٠١ .
- جنارةي ، مريوان اكرم حمه سعيد ،دراسة هايدروكيميائية وهايدروجيولوجية لحوض كبران شمال شرق العراق ،اطروحة دكتوراه كلية العلوم جامعة بغداد ٢٠٠٣ .
- رزق الله ، جنان شوكت التحري الجيوفيزيائى لمنطقة سهل ديبكة ،رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم جامعة بغداد ، ١٩٨١.
- رحمان ، كاوة جبار ،الظواهر الكارستية في منطقة جبل قرةجوغ دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية ،رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب ،جامعة صلاح الدين ٢٠١٤ ،
- قارة مان ،ليلى محمد التحليل الجغرافي لخصائص و مشاكل ترب محافظة اربيل ،اطروحة دكتوراه مقدمة الى جامعة صلاح الدين ،٢٠٠٤ .
- محمد ، خليل كريم ،المياه الجوفية في سهل شهرزور و امكانيات استثمارها،رسالة ماجستير مقدمة الى جامعة السليمانية ٢٠٠٨.

ج- المصادر باللغة الكردية

- أسماعيل ، سيروان حسين ،شيكردنةوةى جوكرافي بو تايبةتمة ندية‌كانى دانيشتوان لة قةزاى مخمور ،نامةى ماستةر بيشكةشة بة زانكوى سلاحدين ٢٠١٥
- رشيد ، يادكار خدر ،شيكردنةوةى جوكرافي دابةشبوني بيشةسازى لة باريزكاى هةولير،نامةى ماستةر بيشكةش بة زانكوى صلاح الدين ٢٠١٤ .
- طالب ،جةزا توفيق، رووةكي خورسك لة هةريمي كوردستاني عيراق، سةنتةري برايةتي ،١٩٩٨ .
- عمر ، عبدالله عامر،بةرزي و نزمي رووي زةوي هةريمي كوردستان ،سةنتةري برايةتي هةولير١٩٩٨.

- محمد امين ، هاوري ياسين جغرافياي هةريمي كوردستان جابخانةي كارو ،سليماني ٢٠١٢ .

هـ- المصادر باللغة الانجليزية

-FAO coordination office for Northern Iraq,hydrology of northern Iraq Vol , 1 , Erbil 2003.
-FAO,Hydrogeological Assessment of northern Iraq investigation of Arbat-Khormal Basin in Sulaymania governorate, 2002.
-R.H. Brown and others, Ground Water Studies, Unesco, United nations Publisher, Nici, Bulgium, 1972.
-P,buringh ; soil and soil condition in Iraq ;ministry of agriculture ; Baghdad 1960.
-Pierre per ault, translated Aurele La_Rocque. On the origin of spring, Hanfer publishing company, New York 1967.
-Mays, Larry, water resources, Hand book .Mc Graw hill com, New York 1996.
-Aube , Muhammad .S. preliminary Liydro geological study – of Makhmur Area - Northern Iraq Scientific Research foundation Technical Bulletin -140 – Baghdad , Iraq , 1979 .
-Luke Mosley, Sarabjeet Singh, Bill Aalbersberg Water Quality Monitoring in Pacific Island Countries, First Edition, November 2004, Revised, February 2005

و- الوثائق و الأحصاءات الرسمية

- الجهاز المركزي للاحصاء ، نتائج الحصر و الترقيم في محافظة اربيل ٢٠٠٩ مطبوعة بالكمبيوتر (غير منشورة)
- وزارة الزراعة و الري ،المديرية العامة لزراعة اربيل ،قسم التخطيط والمتابعة ،قسم الاحصاء الزراعي ٢٠٢٠ ،معلومات غير منشورة.
- وزارة الزراعة و الري ،المديرية العامة لزراعة اربيل ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة (٢٠٢١).
-وزارة الزراعة و الري ،المديرية الثروة الحيوانية قسم الدواجن ،اربيل بيانات غير منشورة(٢٠٢١)
- وزارة الزراعة و الري ،المديرية العامة للثروة الحيوانية ،مديرية الثروة السمكية ، اربيل بيانات غير منشورة (٢٠٢١).
-وزارةالبلديات والسياحة ،المديرية العامة للماء والمجاري ،الجودة النوعية، بيانات غير منشورة (٢٠٢١) .
- وزارة الزراعة و الري ، المديرية العامة لزراعة اربيل ،مديرية بيطرة اربيل ،قسم الثروة الحيوانية ، بيانات غير منشورة (٢٠٢١).
- وزارة البلديات و السياحة ، المديرية العامة لمياه اطراف ، قسم الأبار ،بيانات غير منشورة ، (٢٠٢١) .
- وزارةالبلديات والسياحة ،المديرية العامة للماء والمجاري ،مديرية ماء ديبكة ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة (٢٠٢١).
- وزارةالبلديات والسياحة ،المديرية العامة للماء والمجاري ،مديرية ماء كوير ، قسم التخطيط واالمتابعة ، معلومات غير منشورة (٢٠٢١).
- وزارةالبلديات والسياحة ،المديرية العامة للماء والمجاري ، مديرية ماء مخمور ، قسم التخطيط واالمتابعة ، معلومات غير منشورة (٢٠٢١).