



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة واسط / كلية التربية للعلوم الإنسانية
قسم الجغرافيا

المياه الجوفية وتأثرها بالعمليات الإنتاجية لحقل بكرة النفط في محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS

أطروحة تقدمت بها

امجاد سالم مشعان القريشي

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية في جامعة واسط وهي جزء من
متطلبات نيل درجة الدكتوراه في الجغرافيا الطبيعية

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

عباس فاضل عبيد القره غولي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَاؤُكُمْ غَوْرًا

فَسَوْفَ يَأْتِيَكُم بِمَاءٍ مَعِينٍ﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَلِيِّ الْعَظِيمِ

{الله: 30}

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الأطروحة الموسومة بـ (المياه الجوفية و تأثيرها بالعمليات الإنتاجية لحقل بكرة النفط في محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS)، التي نَقَّمت بها الطالبة (امجاد سالم مشعان القرشي)، قد جرى تحت إشرافي في جامعة واسط / كلية التربية للعلوم الإنسانية/ قسم الجغرافية وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في الجغرافية الطبيعية، ولأجله وقعت .



التوقيع

المشرف: أ.م.د. عباس فاضل عبيد

١١ / ٩ / 2022 م

بناءً على التوصيات المتوافرة أرشح هذه الأطروحة للمناقشة



رئيس قسم الجغرافية
أ.د. حسين عذاب خليف

١١ / ٩ / 2022 م

إقرار الخبير اللغوي

أشهد أنَّ إعداد هذه الأطروحة الموسومة بـ (المياه الجوفية و تأثيرها بالعمليات الإنتاجية لحقل بكرة النفط في محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS)، التي تقدّمت بها الطالبة (امجاد سالم مشعان القريشي)، قد جرى تقييمها لغوياً في جامعة واسط / كلية التربية للعلوم الإنسانية / قسم اللغة العربية، وهي من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في الجغرافية الطبيعية، وقد وجدتُها صالحة من الناحية اللغوية.

التوقيع :

الاسم : رياض خلف خزي

التاريخ : / / 2022

إقرار الخبير العلمي

أشهد أنّ إعداد هذه الأطروحة الموسومة بـ (المياه الجوفية و تأثيرها بالعمليات الإنتاجية لحقل بكرة النفط في محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS)، التي تقدّمت بها الطالبة (امجاد سالم مشعان القريشي)، قد جرى تقييمها علمياً من قبلي، وهي من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في الجغرافية الطبيعية، وقد وجدتُها صالحة من الناحية العلمية.

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : 2022/ /

إقرار الخبير العلمي

أشهد أنّ إعداد هذه الأطروحة الموسومة بـ (المياه الجوفية و تأثيرها بالعمليات الإنتاجية لحقل بكرة النفط في محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS)، التي تقدّمت بها الطالبة (امجاد سالم مشعان القريشي)، قد جرى تقييمها علمياً من قبلي، وهي من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في الجغرافية الطبيعية، وقد وجدتُها صالحة من الناحية العلمية.

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : 2022/ /

القرار لجنة مناقشة

نشهد أننا رئيس وأعضاء لجنة المناقشة اطلعنا على الأطروحة الموسومة بـ (المياه الجوفية و تأثيرها بالصلوات الإنتاجية لحقل بكرة النفط في محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS)، التي تقدمت بها الطالبة (امجاد سالم مشعان القرشي) وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها، وقد وجدناها جديرة بالقبول لنيل شهادة الدكتوراه/ فلسفة في الجغرافية الطبيعية وتقدير (احكاماً).

التوقيع:

التوقيع:

الاسم : أ. د. حسين عبد الله خليف الموصلي
رئيس اللجنة

الاسم : أ. د. حيدر محمد السادي

التاريخ: 2022/12/2

التاريخ: 2022/12/2

عضواً

رئيساً

التوقيع:

التوقيع:

الاسم : أ. م. د. ضياد الدتبي عبد الحسيب

الاسم : أ. د. مولى وحسين سلمان

التاريخ: 2022/12/2

التاريخ: 2022/12/2

عضواً

عضواً

التوقيع:

التوقيع:

الاسم : أ. م. د. عيسى ماضي عبد القادر

الاسم : أ. م. د. آلاء هادي كاظم

التاريخ: 2022/12/2

التاريخ: 2022/12/2

عضواً ومشرفاً

عضواً

التوقيع:

صندقت الأطروحة في مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية-جامعة واسط. أ. د. محمود جبار عراك
عميد كلية التربية للعلوم الإنسانية/ جامعة واسط

أ. د.

2022/11/16

الإهداء

إلى حياة الروح

ونور العيون

وأغلى الناس

رفيق دربي

زوجي الحبيب

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين ، اللهم لك الحمد بديع السموات والأرض ، ذا الجلال والإكرام رب الأرياب
وإله كل مألوه، أسألك اللهم يا من خص محمداً وأله بالكرامة وحباهم بالرسالة وختم بهم الأوصياء
والأئمة أن تصلي على محمد وآله الطاهرين وصحبه أجمعين .

يسرني وأنا أنجز أطروحتي هذه أن أتقدم بالشكر الجزيل والامتنان والاحترام لأستاذي الفاضل
الأستاذ المساعد الدكتور عباس فاضل عبيد القره غولي، المشرف على الأطروحة لما بذله من جهد
ولما قدمه من آراء سديدة وملاحظات قيمة والتي جعلت الأطروحة بالصورة التي هي عليها الآن.

وأتوجه بالشكر والتقدير للاساتذة اعضاء لجنة المناقشة الأستاذ الدكتور حسين عذاب الموسوي
والاستاذ الدكتور حسين كريم الساعدي والاستاذ الدكتور علياء حسين سلمان والاستاذ المساعد
الدكتور ضياء الدين عبد الحسين القرشي والاستاذ المساعد الدكتور امال هادي كاظم الجابري، لما
سيقدموه من توجيهات وإرشادات قيمة لأغناء الأطروحة وإظهارها هذا العمل في صورته المبتغاة
خدمة للهدف المرسوم له .

وعميق شكري الى عائلتي زوجي الغالي (الدكتور ماجد حسن) وبناتي العزيزات (منة الله ، ليان)
الذين عاشوا معي أيام الدراسة بكل ثناياها، واتقدم بوافر الحب والشكر والتقدير الى منبع الحب
والحنان الى رمز الحب وبلسم الشفاء الى القلب الناصع بالبياض (والدتي الحبيبة) وإلى اخي الغالي
واخواتي العزيزات .

كما أتقدم بالشكر والامتنان الى الصحبة الطيبة والإخوة الرائعة والنعمة التي رزقني الله بها
صديقاتي العزيزات (سارة الربيعي، هدى علي ،ايفان القيسي، رنا عبد الرزاق ، زهراء العتبي)
وأخيراً ، لا أدعي أنني بلغت الكمال الذي هو من صفات الله وحده ، لكنها محاولة في طريق العلم
أردت بها رفد المكتبة الجغرافية بإنجاز علمي جديد فإن أصبت فمن الله وان قصرت فمن نفسي ،
وعسى ان يكون هذا العمل مفيداً للذين يسيرون على هذا الدرب .

الباحثة

المستخلص

ان المياه الجوفية أحد المصادر المهمة للاستخدام البشري ولأغراض الري والصناعة وان تلوثها بسبب الأنشطة البشرية والصناعية يستوجب اهتماماً جدياً، لاسيما في المناطق التي تعتمد على المياه الجوفية كمصدراً رئيساً فيها، من هنا جاءت هذه الدراسة لتحليل خصائص المياه الجوفية و التربة في حقل بكرة النفطى ومدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة، تتحدد منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض (32.40.00-32.00.00)° شمالاً، وخطي طول (45.24.00-46.25.00)° شرقاً، وبلغت مساحة منطقة الدراسة (4409.94) كم² وتقع المنطقة ضمن (حزام دجلة) وغالبية المنطقة تتواجد مياهها الجوفية ضمن الترسبات الحديثة للعصر الرباعي، وكذلك ضمن ترسبات الزمن الثلاثي (تكوين باي حسن، تكوين المقدادية، تكوين انجانة) متأثرة بالوضع الطبوغرافي للمنطقة والتركيب الجيولوجي كالفوالق والكسور، ومنطقة الدراسة تصنف ضمن المناخ الصحراوي والذي يمتاز بقلّة الأمطار واعتدال درجات الحرارة في فصل الشتاء، وارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف.

وتكمن مشكلة الدراسة في بيان اثر العمليات الإنتاجية النفطية في تلويث المياه الجوفية في منطقة الدراسة ، وتأثير الخصائص الطبيعية والبشرية في تلوث المياه الجوفية، ومدى تأثير هذا التلوث على الاستخدامات المختلفة في الحياة، وعدم كفاية موارد المياه السطحية لتلبية مختلف الاحتياجات، والاعتماد على المياه الجوفية في منطقة الدراسة، بالإضافة الى وجود تذبذب في مناسيب المياه الجوفية وخاصة في مواسم الصيف وجفاف العديد من آبار المياه الجوفية، ومن هنا تبلورت الأهداف إلى إجراء دراسة تفصيلية عن خصائص المياه الجوفية لحقل بكرة النفطى عن طريق المسوحات الميدانية وجمع عينات المياه والتربة لمواسم مختلفة وإجراء التحليلات المختبرية وتقييم نتائجها برمجياً وإحصائياً باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبرنامج (Minitab) من خلال ادخال البيانات ثم تشغيل مجموعة متنوعة من التحليلات على تلك البيانات و يمكن من خلاله اعداد المخططات وحساب الانحدار بكفاءة ويعمل برنامج (Minitab) على ادخال البيانات بطريقة مشابهة جدا لبرنامج Excel ، وعدد من البرمجيات ذات العلاقة وبناء نماذج التحليل المكاني لتقييم صلاحية المياه لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية والزراعية وذلك اعتماداً على المخططات والمؤشرات المعيارية ومقارنتها مع المعايير المحلية والعالمية. فعليه تم اختيار (14) بئراً لجمع عينات المياه، و(12) عينة للتربة تتوزع جغرافياً على حدود منطقة الدراسة ، وتم تحديد مواقعها باستخدام جهاز تحديد الموقع العالمي (GPS)

، وفق احداثيات (UTM-WGS84)، ولقد تم جمع عينات المياه خلال موسمين الصيف الجاف والشتاء الرطب للوقوف على مقدار واتجاهات التغير لخصائص المياه الجوفية ومسبباتها خلال الموسمين، وشملت التحليلات المختبرية كلاً من الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية، ولتحديد خصائص المياه استخدمت مخططات واشكال بيانية بالاستعانة ببرامج متخصصة مثل برنامج Aquachem v.4، وبالنسبة للتحليلات المكانية لخصائص المياه، فقد أُجريت باستخدام تقنيات التحليل المكاني لنظم المعلومات الجغرافية (GPS) وباستخدام برنامج (ArcGIS v.10.2)، وأظهرت نتائج التحليل المكاني لعينات المياه صلاحية البعض منها لأغراض الشرب، وان معظم العناصر التي تم فحصها قد تجاوزت قيم العناصر الحد المسموح والحد الاقصى للتلوث بحسب المواصفات المحلية ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO)، ولتقييم المياه لأغراض الري فقد استخدم مخطط ريتشارد (Richard, 1954)، وحساب التوصيلة الكهربائية (Electrical Conductivity)، فضلاً عن كل من المؤشرات الهيدروجيولوجية والتي تمثلت بنسبة امتزاز الصوديوم (Sodium Absorption Ratio) وكربونات الصوديوم المتبقية (Residual Sodium Carbonate) وهي من المعايير الأكثر أهمية في جودة المياه وايضا حساب النسبة المئوية للصوديوم (Na%) وحساب مؤشر مؤشر النفاذية (Permeability Index) ومؤشر التبادل القاعدي (Chloro alkaline index) وحساب تركيز الكلوريد (Chloride) وتركيز البورون (Boron) لتصنيف المياه الجوفية لأغراض الري، وايضاً تم قياس نسبة الهيدروكربونات النفطية الكلية (Total Petroleum hydrocarbon) وهو مصطلح يستخدم لاي مزيج من الهيدروكربونات الموجودة في النفط الخام .

قائمة المحتويات

رقم الصفحة	العنوان
أ	الآية القرآنية
ب-ت-ث- ج-ح	الإقرارات
خ	الإهداء
د	شكر وتقدير
ذ-ر	المستخلص
ز-س-ش- ص	قائمة المحتويات
ض-ط-ظ	قائمة الجداول
ظ-ع	قائمة الخرائط
ع-غ-ف	قائمة الأشكال
ف-ق	قائمة الصور
ق	قائمة اللوحات
1	الفصل الأول: الإطار النظري
2	1.1 المقدمة Introduction

3	2.1 مشكلة الدراسة
3	3.1 فرضية الدراسة
4	4.1 هدف الدراسة
4	5.1 مبررات الدراسة
4	6.1 منهجية الدراسة
4	7.1 هيكلية الدراسة
4	8.1 موقع منطقة الدراسة
4	9.1 مراحل الدراسة
6	1.9.1 مرحلة الدراسة المكتبية
6	2.9.1 مرحلة الدراسة الميدانية
7	3.9.1 مرحلة التحليلات المختبرية
7	4.9.1 مرحلة تحليل وتفسير النتائج
10	10.1 حدود حقل بدرة النفطي
10	1.10.1 الحدود المكانية
11	2.10.1 الحدود الزمانية
11	11.1 العمليات الإنتاجية في حقل بدرة النفطي
18	12.1 الدراسات المماثلة
18	1.12.1 الدراسات المحلية

20	2.12.1 الدراسات الأجنبية
21	الفصل الثاني: المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة
22	2.1 تمهيد
22	2.2 البنية الجيولوجية
23	1.2.2 ترسبات الزمن الثلاثي
25	1.1.2.2 تكوين باي حسن
25	2.1.2.2 تكوين المقدادية
25	3.1.2.2 تكوين انجانة
25	2.2.2 ترسبات الزمن الرباعي
27	2.2.3 تكتونية وتركيبية منطقة الدراسة
28	3.2 جيومورفولوجية منطقة الدراسة
30	1.3.2 الوحدات التضاريسية ذات الاصل التعروي
30	2.3.2 الوحدات التضاريسية ذات الاصل التجميعي
31	4.2 هيدرولوجية المنطقة
32	1.4.2 المياه السطحية
33	2.4.2 المياه الجوفية
37	5.2 المناخ

37	1.5.2 درجة الحرارة
41	2.5. 2 الرياح
43	3.5. 2 الإمطار
45	4.5.2 الرطوبة النسبية
47	5.5. 2 التبخر
48	6.2 الموازنة المائية المناخية
51	7.2 التربة
52	1.7.2 تربة السهول المظمورة
53	2.7.2 تربة الأراضي الرديئة
53	3.7.2 تربة أحواض الاهوار
53	4.7.2 تربة السهول المروحية
53	5.7.2 تربة الأراضي الرديئة
54	8.2 الخصائص النوعية للترب في منطقة الدراسة
71	9.2 النبات الطبيعي
73	10.2 المقومات البشرية
73	1.10.2 تعداد السكان و توزيعهم
73	2.10.2 أنشطة السكان في الزراعة
75	3.10.2 نشاطهم في تربية الحيوانات

76	4.10.2 نشاطهم في المجال الصناعي
77	الفصل الثالث : التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة
78	1.3 تمهيد Preamble
78	2.3 قياس خطأ التوازن ودقة التحاليل الكيميائية
80	3.3 التحليلات الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه الجوفية
82	4.3 الخصائص النوعية لعينات المياه الجوفية
100	5.3 التحليل الإحصائي للمياه الجوفية
125	الفصل الرابع : تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة
126	1.4 تمهيد Preamble
127	2.4 مصادر تلوث المياه الجوفية
127	1.2.4 مصادر تلوث الزراعية
128	2.2.4 مصادر التلوث المنزلية
129	3.2.4 مصادر التلوث الصناعية
130	4.2.4 مصادر التلوث الطبيعية
130	5.2.4 حرق الغاز المصاحب للنفط وتأثيراته
131	6.2.4 آثار حرق الغاز المصاحب للنفط وتأثيراته
132	3.4 تقييم صلاحية المياه الجوفية
133	1.3.4 تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض شرب الإنسان

138	2.3.4 تقييم صلاحية المياه الجوفية لاستخدامات الحيوانات والمنزلية
140	3.3.4 تقييم المياه الجوفية لأغراض الري
142	1.3.3.4 نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)
143	2.3.3.4 التوصيلة الكهربائية (EC)
144	3.3.3.4 مخطط ريتشارد (Richard's Diagram, 1954)
148	4.3.3.4 النسبة المئوية للصوديوم (Na%)
149	5.3.3.4 كاربونات الصوديوم المتبقية (RSC)
150	6.3.3.4 مؤشر النفاذية (P1)(Permeability Index)
151	7.3.3.4 مؤشر التبادل القاعدي (Chloro alkaline index)
152	8.3.3.4 الكلورايد (Cl) (Chloride)
152	9.3.3.4 تركيز البورون (B)
153	4.4 الخصائص النوعية و مقارنتها مع معايير الري
155	4.5 طرق معالجة المياه الجوفية
155	1.5.4 المعالجة بالطرق الفيزيائية
155	2.5.4 المعالجة بالطرق الكيميائية
156	3.5.4 المعالجة الحيوية
159-157	الاستنتاجات و التوصيات
170-160	الملاحق

178-171	المصادر
180-179	المستخلص باللغة الإنكليزية

قائمة الجداول

رقم الصفحة	الجدول	رقم الجدول
16	معدل الإنتاج اليومي و التراكمي لكل بئر لغاية 2021	1.1
34	مناسيب عمق المياه الجوفية بالنسبة لسطح الأرض و الانحدار الهيدروليكي خلال شهر تموز	1.2
35	مناسيب عمق المياه الجوفية بالنسبة لسطح الأرض و الانحدار الهيدروليكي خلال شهر كانون الثاني	2.2
38	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م) لمحطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، ايلام) للمدة (2007-2018)	3.2
39	لمعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى(م) لمحطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، ايلام) للمدة (2007-2018)	4.2
40	لمعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى(م) لمحطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، ايلام) للمدة (2007-2018)	5.2
42	معدلات سرعة الرياح (م/ثا) لمحطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، ايلام) للأعوام (2007-2018)	6.2
44	المعدلات الشهرية والسنوية لكميات الامطار الساقطة (مم) في محطات	7.2

	(الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، ايلام) للأعوام (2007-2018)	
46	المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، ايلام) للأعوام (2007-2018)	8.2
48	المعدلات الشهرية والسنوية لقيم التبخر (ملم) في محطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، ايلام) للأعوام (2007-2018)	9.2
50	الموازنة المائية المناخية لمحطات منطقة الدراسة	10.2
55	نسجه التربة لمنطقة الدراسة للموسمين الجاف والرطب	11.2
57	تركيز العناصر الكيميائية للتربة مقارنة بالمعايير العالمية والمحلية في حقل بدره النفطي للموسم الجاف لعامي (2020-2021)	12.2
58	تركيز العناصر الكيميائية للتربة مقارنة بالمعايير العالمية والمحلية في حقل بدره النفطي للموسم الرطب لعامي (2020-2021)	13.2
75	توزيع الثروة الحيوانية حسب الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة لعامي (2020-2021)	14.2
76	كمية المياه المطلوبة لكل صناعة	15.2
79	تراكيز الايونات الرئيسية (ملئ مكافئ/ لتر) مع نسبة الخطأ التوازن لعينات الموسم الجاف لعامي (2020 - 2021)	1.3
80	تراكيز الايونات الرئيسية (ملئ مكافئ/ لتر) مع نسبة الخطأ التوازن لعينات الموسم الرطب لعامي (2020 - 2021)	2.3
82	طرائق التحاليل المستخدمة في المختبر	3.3
83	تراكيز العناصر الكيميائية ومقارنتها بالمعايير العالمية والمحلية لحقل بدره النفطي للموسم الجاف (2020-2021)	4.3

84	تراكيز العناصر الكيميائية ومقارنتها بالمعايير العالمية والمحلية لحقل بدره النفطي للموسم الرطب للعام (2020-2021)	5.3
137	العناصر الكيميائية ومخاطرها الصحية لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة	1.4
138	مواصفات المياه لغرض الاستهلاك الحيواني	2.4
139	الحدود المسموح بها للمواد السامة في مياه شرب الحيوانات	3.4
141	ملائمة المياه الجوفية للري على أساس حساب القيم المدخلة للفصل الجاف لعامي (2020-2021)	4.4
142	ملائمة المياه الجوفية للري على أساس حساب القيم المدخلة للفصل الرطب لعامي (2020-2021)	5.4
145	تصنيف مياه الري طبقاً لمخطط (Richard's 1954)	6.4
149	تصنيف مياه الري وفقاً للنسبة المئوية للصوديوم (Wilcox,1955)N%	7.4
150	ملوحة مياه الري للمياه الجوفية على أساس بقايا كربونات الصوديوم (RSC) وفقاً (Richards,1954)	8.4
151	تصنيف عينات المياه الجوفية طبقاً لمؤشر النفاذية (PI)	9.4
152	مؤشرات مكونات الكلور على التبادل الأيوني بين المياه الجوفية وبيئتها المضيفة	10.4
153	تصنيف مياه الري للمياه الجوفية على أساس البورون وفقاً لويلكوكس (Wilcox)	11.4
154	المعايير المحددة للري	12.4

قائمة الخرائط

رقم الصفحة	عنوان الخريطة	رقم الخريطة
5	موقع منطقة الدراسة	1.1
10	حدود حقل بدره النفطي	2.1
24	جيولوجية منطقة الدراسة	1.2
29	الإشكال الأرضية في منطقة الدراسة	2.2
36	أعماق الآبار ومنسوب المياه قبل وبعد التشغيل والمستوى البيزومتري للموسمين الجاف والرطب لعامي (2020-2021)	3.2
52	أنواع الترب في منطقة الدراسة	4.2
60-62	تركيز العكورة و ايون الهيدروجين والتوصيلة الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة والهيدروكربونات النفطية و المواد العضوية في التربة للموسمين الجاف والرطب لعامي (2020-2021)	5.2
63-64	تركيز العناصر الكيميائية للأيونات الرئيسة الموجبة الأساسية في التربة للموسمين الجاف و الرطب ولعامي (2002-2021)	6.2
68-66	تركيزالعناصر الكيميائية للأيونات الرئيسة السالبة الأساسية في التربة للموسمين الجاف و الرطب ولعامي(2020-2021)	7.2
70-69	تركيز العناصر الكيميائية للأيونات الثانوية في التربة للموسمين الجاف و الرطب ولعامي (2020-2021)	8.2
85	صلاحية عكورة المياه الجوفية لأغراض الشرب للفصلين الجاف و الرطب	1.3

	لعامي (2020-2021)	
86	صلاحية ايون الهيدروجين و عسرة المياه الجوفية لأغراض الشرب للفصلين الجاف و الرطب لعامي (2020-2021)	2.3
87	خصائص التوصيلة الكهربائية و المواد العالقة حسب صلاحيتها للشرب للفصلين الجاف و الرطب لعامي (2020-2021)	3.3
90-89	خصائص العناصر الموجبة حسب صلاحيتها للشرب للفصلين الجاف و الرطب لعامي (2020-2021)	4.3
93-92	خصائص العناصر السالبة حسب صلاحيتها للشرب للفصلين الجاف و الرطب لعامي (2020-2021)	5.3
96-95	خصائص العناصر الثانوية حسب صلاحيتها للشرب للفصلين الجاف و الرطب لعامي (2020-2021)	6.3
99-98	خصائص العناصر الأساسية حسب صلاحيتها للشرب للفصلين الجاف و الرطب لعامي (2020-2021)	7.3

قائمة الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
13	مساهمة مقاطع طبقة Mauddud في إنتاج كل بئر (توزيع التدفق)	1.1
14	معدل إنتاج آبار الحقل (برميل/ يوم)	2.1
38	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م) لمحطات (الكوت،	1.2

	بدره، الحي ، علي الغربي ، أيلام) للمدة (2007-2018)	
39	لمعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى (م) لمحطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، أيلام) للمدة (2007-2018)	2.2
40	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى (م) لمحطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، أيلام) للمدة (2007-2018)	3.2
43	معدلات سرعة الرياح (م/ثا) لمحطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، أيلام) للأعوام (2007-2018)	4.2
45	المعدلات الشهرية والسنوية لكميات الإمطار الساقطة (ملم) في محطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، أيلام) للأعوام (2007-2018)	5.2
46	المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، أيلام) للأعوام (2007-2018)	6.2
48	المعدلات الشهرية والسنوية لقيم التبخر (ملم) في محطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، أيلام) للأعوام (2007-2018)	7.2
56	نسجة لتربة لمنطقة الدراسة وللموسمين الجاف والرطب	8.2
101	التحليل الإحصائي لعكورة المياه الجوفية (NTU) للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	1.3
102	التحليل الإحصائي للأس الهيدروجيني (PH) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	2.3
103	التحليل الإحصائي للعسرة الكلية (TH) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	3.3
104	التحليل الإحصائي للتوصيلة الكهربائية (EC) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	4.3

105	التحليل الإحصائي للأملاح الكلية الذائبة (TDS) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	5.3
106	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر الكالسيوم (Ca) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	6.3
107	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر المغنسيوم (Mg) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	7.3
108	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر الصوديوم (Na) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	8.3
109	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر البوتاسيوم (K) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	9.3
110	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر البيكربونات (HCO_3) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	10.3
111	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر الكبريتات (SO_4) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	11.3
112	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر الكلورايد (CL) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	12.3
113	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر النترات (NO_3) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	13.3
114	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر البورون (B) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	14.3
115	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر الحديد (Fe) للمياه الجوفية	15.3

	للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	
116	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر الزنك (Zn) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	16.3
117	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر الكاديوم (Cd) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	17.3
118	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر الكروم (Cr) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	18.3
119	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر النحاس (Cu) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	19.3
120	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر المنغنيز (Mn) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	20.3
121	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر الرصاص (Pb) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	21.3
122	التحليل الإحصائي للمياه الجوفية للهيدروكربونات النفطية (TPH) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة	22.3
146	مخطط ريتشارد لقياس صلاحية المياه للري لعينات الموسم الجاف	1.4
714	مخطط ريتشارد لقياس صلاحية المياه للري لعينات الموسم الرطب	2.4

قائمة الصور

رقم الصفحة	عنوان الصورة	رقم الصورة
10	صورة فضائية لحقل بكرة النفط	1.1

قائمة اللوحات

رقم الصفحة	عنوان اللوحة	رقم اللوحة
8	صور تبين جانب من الدراسة الميدانية	1.1
9	جانب من العمل المختبري	2.1
12	صور لحقل بكرة النفط	3.1

الفصل الأول

الطائر النسطوري

الفصل الأول

الإطار النظري

1.1 المقدمة Introduction

الماء عصب الحياة و أساس وجود الكائنات الحية على سطح الأرض، إذ قال تعالى "وجعلنا من الماء كل شيء حياً"(سورة الأنبياء: 30)، فبدون الماء لا توجد حياة على الأرض فالطبيعة بدأت من وسط مائي ووصفه الحكماء بأنه اخص موجود وأعلى مفقود ، وأينما وجد الماء استقر الإنسان لأنه مادة أولية لا يمكن استبداله أو الاستغناء عنه ففي أماكن وجوده نشأت أقدم الحضارات الإنسانية و تطورت كحضارة آشور سومر، أكد وتشير الدراسات إلى إن الآبار كانت عاملاً أساسياً ومهماً في تحديد طرق المواصلات البرية (القوافل) في الماضي ومازالت تحتل أهمية كبيرة في الوقت الحاضر لاسيما في المناطق التي كانت تعاني من نقص الموارد السطحية، لذا أصبح من الضروري التوسع في الدراسات والأبحاث للكشف عن المياه الجوفية واستخراجها واستثمارها لسد نقص المياه، وتعاني منطقة الدراسة من تذبذب سقوط الأمطار ولا يمكن الاعتماد عليها في إرواء المحاصيل الزراعية، وأيضاً تعاني المنطقة من قلة توفر الموارد السطحية لذا كان استغلال المياه الجوفية الحل الأمثل .

إن حياة الناس ونشاطاتهم تعتمد على الماء، والطلب على المياه النظيفة في ازدياد مستمر بما يتلائم مع النمو السكاني في العالم.لذا تعد المياه الجوفية من أهم المصادر المائية، وتعتمد عليها معظم الدول بكونها مصدراً مائياً يلبي ما يقارب (90%) من احتياجاتها للماء لاسيما في الدول العربية ، وتحديداً الدول التي تخلو من مصادر المياه السطحية والتي تكون ذات مناخ صحراوي وتتنزب احتياجات الشعوب إلى الماء بازدياد التقدم الصناعي والعمراني والزراعي الأمر الذي جعل اهتمام معظم الدول يتجه في الآونة الأخيرة نحو الماء. وإذا كان العدد الحالي لسكان الوطن العربي يبلغ حوالي (220) مليون نسمة في حين تصل حاجتهم اليومية للمياه تصل إلى $3,3 \times 10^6$ م³ يومياً، فإنه بحلول عام 2030 ستبلغ هذه الحاجة للماء إلى $9,7 \times 10^6$ م³ في اليوم (الجنابي ،2008،ص1) أي أن الحاجة للمياه ستصل إلى حوالي ثلاثة أضعاف من ما هي عليه الآن في هذه الأيام مع العلم أن المصادر المائية في تناقص مستمر .

تتباين المياه الجوفية في خصائصها الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية، تبعاً لخصائص الصخور والتربة التي تتواجد فيها بالإضافة إلى الملوثات الناتجة عن النشاطات البشرية المختلفة، مما يؤثر على نوعيتها وصلاحياتها لمختلف الاستخدامات .

الفصل الأول الإطار النظري

وبالنسبة لمنطقة الدراسة فهي من المناطق المستغلة زراعياً بصورة جيدة، بالرغم من نقص المياه السطحية فيكون الاعتماد على المياه الجوفية، إذ تنتشر العديد من الآبار الضحلة (اليديوية) والآبار العميقة التي تستخدم في الزراعة.

وتتأثر منطقة الدراسة باستعمال بعض الأسمدة مما يؤدي إلى تردي نوعية المياه الجوفية فضلاً عن عملية السقي غير العلمية التي تؤدي أيضاً إلى تردي نوعية المياه الجوفية مستقبلاً.

2.1 مشكلة الدراسة: Stud Problem of:

- 1- هل للعمليات الإنتاجية النفطية أثراً في تلوث المياه في منطقة الدراسة .
- 2- هل للخصائص الطبيعية و البشرية تأثيراً في تلوث المياه الجوفية .
- 3- هل تشكل المياه الجوفية وتلوثها عائقاً إمام الاستخدامات المختلفة للحياة في منطقة الدراسة.

3.1 فرضية الدراسة: Hypothesis of Study:

- 1- تتأثر المياه الجوفية بالعمليات الإنتاجية النفطية من خلال تغير الخصائص النوعية لها .
- 2- تؤثر الخصائص الطبيعية والبشرية في تغير الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية.
- 3- تؤثر العمليات الإنتاجية النفطية في الاستخدامات المختلفة للمياه .

4.1 هدف الدراسة: Object of The Study:

- 1- معرفة اثر العمليات الإنتاجية في حقل بكرة النفط على خصائص المياه الجوفية وإمكانية استخداماتها المختلفة.
- 2- تحديد مصادر التلوث في جميع المراحل الإنتاجية و تحديد طرق المعالجة لها .
- 3- معرفة اثر تغير المنسوب البيزومتري في تغير الخصائص النوعية للمياه الجوفية .

5.1 مبررات الدراسة: Study Justifications:

- 1- أهمية المياه الجوفية في العمليات الإنتاجية النفطية في منطقة الدراسة.
- 2- تحديد المكامن النفطية والخزانات الجوفية في منطقة الدراسة.
- 3- لم تتم دراسة الموضوع على مستوى الدراسات والبحوث العلمية في منطقة الدراسة.

الفصل الأولالإطار النظري

6.1 منهجية الدراسة: Study Methodology

- 1-استخدام المنهج الوصفي والتحليلي في منطقة الدراسة.
- 2-استخدام المنهج الكمي في تحليل البيانات وحساب تركيز الملوثات.

7.1 هيكلية الدراسة: Study Structure

تشمل الفصل الأول والإطار النظري (المشكلة، الفرضية، الهدف، مبررات، منهجية الدراسة، هيكلية الدراسة، طرق العمل (الدراسة الميدانية)، موقع منطقة الدراسة، الحدود المكانية والزمانية لمنطقة الدراسة، العمليات الإنتاجية في حقل بكرة النفط، الدراسات المشابهة) إما الفصل الثاني يشمل المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة في المياه الجوفية ، بينما الفصل الثالث تناول (التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية)، إما الفصل الرابع بعنوان (تقييم المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة وطرق معالجتها) .

8.1 موقع منطقة الدراسة: The location of the study area

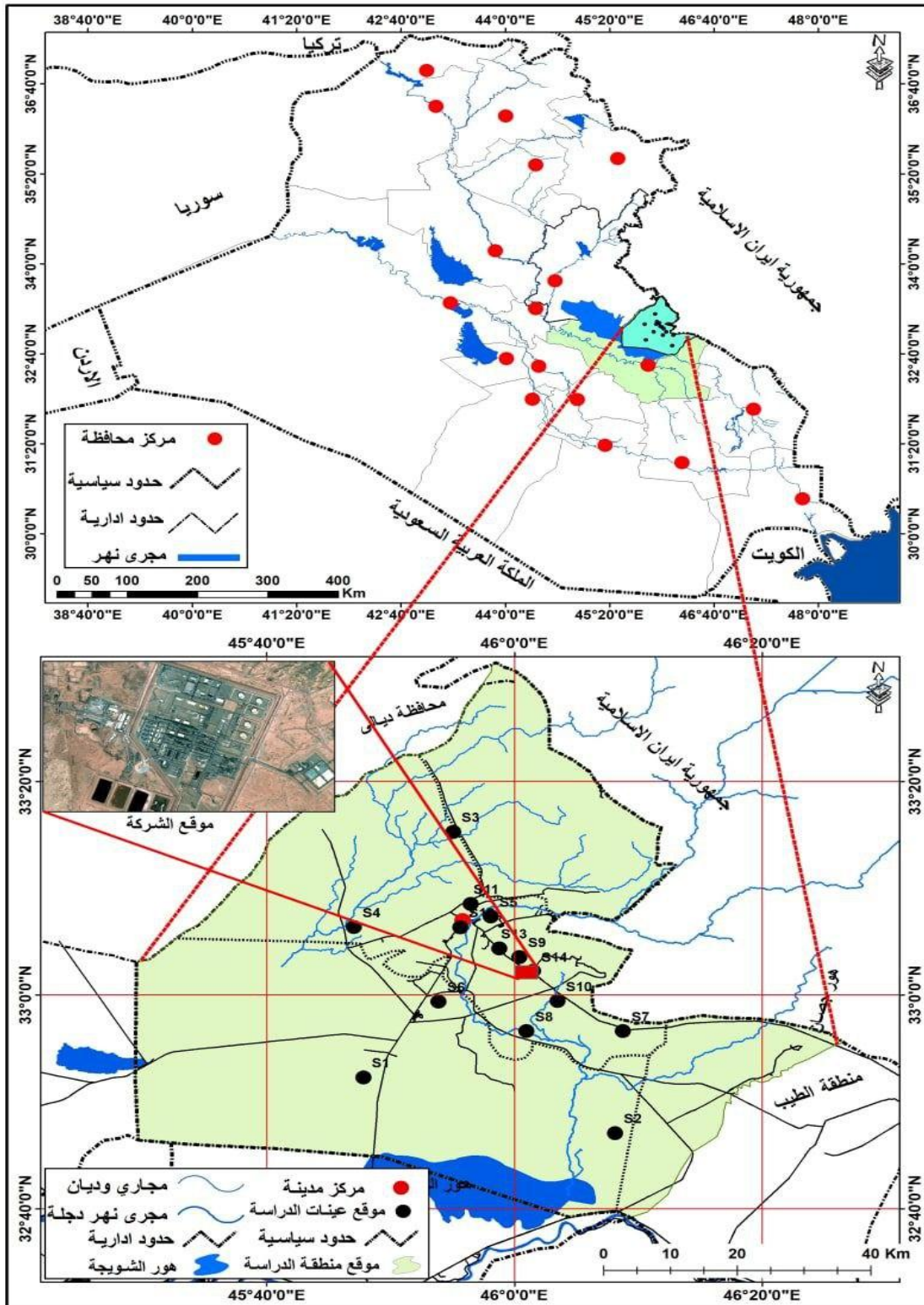
تقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض(32.00-32.40.00) 33.° شمالاً، وخطي طول (46.25.00-45.24.00) شرقاً وجغرافياً فتحدها إيران من الشرق ومحافظة ديالى من الشمال إما حدودها الغربية والجنوبية فهي ضمن محافظة واسط وهي (قضاء العزيزية، ناحية شيخ سعد) على التوالي، وبلغت مساحة منطقة الدراسة (4409.94) كم² ، خريطة (1.1) .

9.1 مراحل الدراسة : Study stages

يتطلب أي بحث علمي خطوات متسلسلة من أجل إنجازه، تبدأ من جمع الأسس النظرية التي تتعلق بموضوع الدراسة، من خلال عرض البحوث والدراسات السابقة، للتعرف على أساليب البحث والتقنيات المتبعة، وإجراء استطلاع ميداني لمنطقة الدراسة، ثم تهيئة المستلزمات لإجراء البحث من حيث الأدوات والوسائل المستعملة في الدراستين الميدانية والمختبرية، وكذلك البرمجيات التي يتطلبها انجاز التحليل وتفسير البيانات، والأسس النظرية اللازمة لتفسير النتائج، للوصول إلى الاستنتاجات التي تحقق أهداف البحث. وقد تضمنت الدراسة مراحل عدة وكما يأتي:-

الفصل الأول الإطار النظري

خريطة (1.1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :

المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية ، مقياس رسم : 1/1000000 ، بغداد ، 2012.

الفصل الأول الإطار النظري

1.9.1 مرحلة الدراسة المكتبية : office study stage

تبدأ هذه المرحلة بعد إقرار موضوع الدراسة مباشرة، فقد اطلعت الباحثة فيها على مجموعة من المصادر التي تناولت الموضوعات المماثلة لموضوع الدراسة، ولاسيما رسائل الماجستير واطاريح الدكتوراه والبحوث العلمية والتي تخص هذا الموضوع . وهي :

- الاطلاع والحصول على الخرائط الجيولوجية والهيدروجيولوجية والتقارير لمنطقة الدراسة بمقياس (1\250000) ، من الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين العراقية .
- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، للحصول على البيانات المناخية الخاصة بمحطات (الكويت، بكرة ، علي الغربي، الحي ، إيلام) ، للمدة من(2007-2018).
- المركز الوطني لإدارة الموارد المائية للحصول على اكبر قدر ممكن من التقارير والدراسات والتي تخص الموضوع من قسم المياه الجوفية.
- جمع الخرائط الطبوغرافية التي غطت منطقة الدراسة بمقياس (1\1000000, 1\250000) من الهيئة العامة للمساحة وصور جوية من وزارة التخطيط، قسم التحسس النائي، وخرائط بمقياس (1\100000) من المساحة العسكرية.
- مراجعة دوائر الموارد المائية والزراعة والبيئة والإحصاء في محافظة واسط، مراجعة دائرة المسح الجيولوجي في محافظة بغداد.

2.9.1 مرحلة الدراسة الميدانية: field study stage

إن الدراسة الميدانية من أهم المراحل في مرحلة الدراسة، وقد تضمنت خطوات العمل الميداني مرحلة الاستطلاع وهي المرحلة تسبق مرحلة الدراسة الميدانية واستغرقت اسبوعاً واحداً، تمكنت الباحثة خلالها من الاطلاع على معظم المناطق تواجد الآبار وايضاً على الظواهر الجغرافية، إما المرحلة الثانية فهي مرحلة العمل الميداني وقد تم اختيار (14) بئراً لجمع عينات المياه، و(12) عينة للتربة تتوزع جغرافياً على حدود منطقة الدراسة، وإن تحديد مواقع الآبار تم باستخدام جهاز (GPS) لتحديد على الخريطة وفق إحداثيات (UTM-WGS84)، وتم جمع عينات المياه بتاريخين الأول في الموسم الجاف شهر تموز والثانية في الموسم المطري شهر كانون الثاني للوقوف على مقادير التغير في خصائص المياه ومسبباتها .

وتم استخدام جهاز وحبل طوله (50)م مربوط بدلو لاستخراج المياه من الآبار التي لا توجد عليه مضخات بالإضافة إلى استخدام محرار الثيرموميتر لقياس درجات حرارة المياه ، وايضاً استخدم شريط (الساوندر) لقياس مناسيب المياه في الآبار، لوحة(1.1)، وتم استخدام محلول كل من (Kf) فلوريد البوتاسيوم ($MnSO_4$)

الفصل الأول.....الإطار النظري

كبريتات المنغنيز و (H_2SO_4) حامض الكبريتيك المركز و (AZ) حامض الهيدرازويك عند جمع المياه من الآبار وإضافتهم إلى الماء المستخرج من الآبار وبحسب الكمية المقررة له فمحلول (Kf) يضاف بمقدار (0.5 cc لكل 100 ml)، إما بشأن المحاليل الأخرى ($H_2SO_4 - MnSO_4 - Az$)، فإنها تضاف بمقدار (1 cc لكل 100 ml)، وتتم هذه العملية للحفاظ على المكونات الموجودة في الماء من التفاعل في المختبر.

3.9.1 مرحلة التحليلات المختبرية : Laboratory analysis stage

تم فيها إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب وقد أجريت التحليلات في كل من المختبر الخدمي لجامعة بغداد، ومختبر إعادة تدوير المياه التابع لوزارة العلوم والتكنولوجيا، ومختبر كلية الزراعة في جامعة واسط، لوحة (2.1)

4.9.1 مرحلة تحليل وتفسير النتائج : The stage of analyzing and interpreting the

results

بعد التحقق من صحة ودقة التحليلات الفيزيائية و الكيميائية تم توظيف تقنية التحليل الاحصائي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لإنتاج خرائط التوزيعات ، ولتحديد صلاحية المياه للأغراض المختلفة تم استخدام مخطط ريتشارد والذي سيتم ذكره لاحقاً ، للوقوف على خصائص المياه الجوفية، وتم فيها استخدام برامجيات مثل Aquachem v.4 ، وبرنامج Excel .

الفصل الأول الإطار النظري

لوحة (1.1) صور تبين جانب من الدراسة الميدانية



التقطت الصور بتاريخ 2021 / 7 / 2



التقطت الصورة بتاريخ 2021 / 1 / 5

التقطت الصورة بتاريخ 2021 / 1 / 11

الفصل الأولالإطار النظري

لوحة (2.1) جانب من العمل المختبري

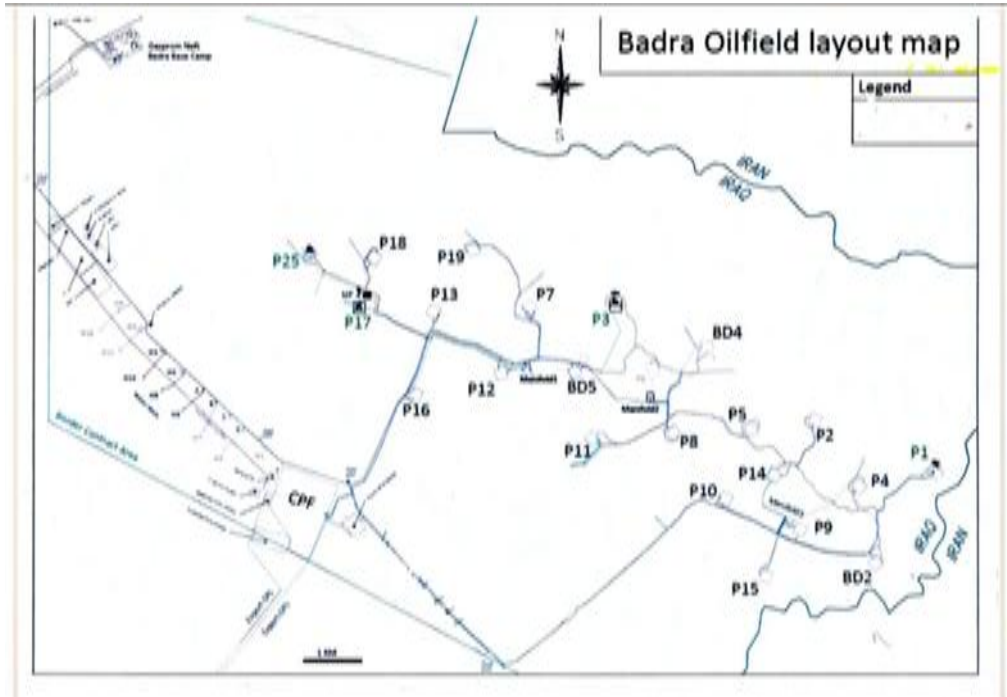
	
التقطت الصورة بتاريخ 2021 / 7 / 6	التقطت الصورة بتاريخ 2021 / 7 / 5
	
التقطت بتاريخ 2021 / 1 / 10	التقطت الصورة بتاريخ 2021 / 1 / 8

الفصل الأول الإطار النظري

10.1 حدود حقول بكرة النفطى : Boundaries of the Badra Oil field

1.10.1 الحدود المكائنية : يقع حقول بكرة النفطى فى المنطقة الشرقىة من العراق عند هضبة (جبال الحمراء) التابعة لمدينة بكرة فى محافظة واسط قرب الحدود العراقىة الإىرانىة وىبعد مسافة (80) كم شمال شرق مدينة الكوت وبمسافة (200) كم جنوب شرق مدينة بغداد خرىطة (3.1) صورة (1.1).

خرىطة (3.1) حدود حقول بكرة النفطى



المصدر : شركة كازىروم نفث Gazprom neft ، وشركة سامسونك Samsung الكورىة .

صورة (1.1) صورة فضائىة لحقول بكرة النفطى



المصدر : من عمل البأحثة

الفصل الأول الإطار النظري

تبلغ مساحة الحقل (مخيم شركة كازبروم ، مركز المعالجة المركزية ، منطقة الابار) (139) كم2 محدد بالإحداثيات و يبلغ طول منطقة الابار المنتجة للنفط الخام (16) كم وبعرض (6) كم ويكون عمق بئر الماء حوالي (60) م، وفي حالة السكون (عدم السحب) يبلغ عمق الماء داخل البئر من (5) م الى (15) م وكمية الماء المستخرجة من البئر تتراوح بين (4800-4900) لتر، وطريقة الحفر هي الحفر العمودي، وبلغ عدد آبار الماء داخل الحقل اربعة فقط (خاصة بعمليات إنتاج النفط) ، ويستخدمها مائها في العملية الإنتاجية.

2.10.1 الحدود الزمانية:

تتمثل بمدة الدراسة البحثية (2020-2021) ومن خلال شهري كانون الثاني ، تموز.

11.1 العمليات الإنتاجية في حقل بدره النفطي : Production operations in the Badra oil

field

1.11.1 لمحة تاريخية :

إن أول بئر تمت المباشرة بحفره هو (BD1) بتاريخ 17-6-1978 بعمق نهائي (5009) م حيث تم الانتهاء من أعمال الحفر بتاريخ 2-7-1979، بعد طرح مشروع تطوير حقل بدره ضمن جولة التراخيص الثانية والتعاقد مع أتلانف الشركات بقيادة كازبروم نفت بدأت عمليات استصلاح للبئر (BD-1) بسبب مشكلة تضرر البطانة قياس (7) على العمق (-24) م في المصادف 11-3-2012 ولم يتم معالجة المشكلة ليتم حفر البئر (P-13) في نفس الموقع، في بادئ الأمر كان الرأي الحصول على الماء من النهر الثالث (المصب العام) لكن الكلف العالية لإنشاء الأنبوب الناقل ولعدم استقرار مناسيب الماء في النهر ألغيت الفكرة وبدأ التفكير بالاستفادة من مياه نهر دجلة وكذلك ألغيت ونشأت فكرة حفر الآبار، لوحة (3.1).

2.11.1 أنواع الماء في الحقل: يكون الماء في الحقل على نوعين :-

- النوع الأول : مصاحب لعملية إنتاج النفط (إي ان الماء والنفط في نفس البئر ويتم فيما بعد فصلهم) يكون الماء المصاحب للنفط على عمق (4000) م وأكثر.

- النوع الثاني : ماء يستخرج من آبار خاصة يستعمل في عملية إنتاج النفط .

الفصل الأول الإطار النظري

لوحة (3.1) صور لحقل بكرة النفط



التقطت الصور بتاريخ 2-12-2021

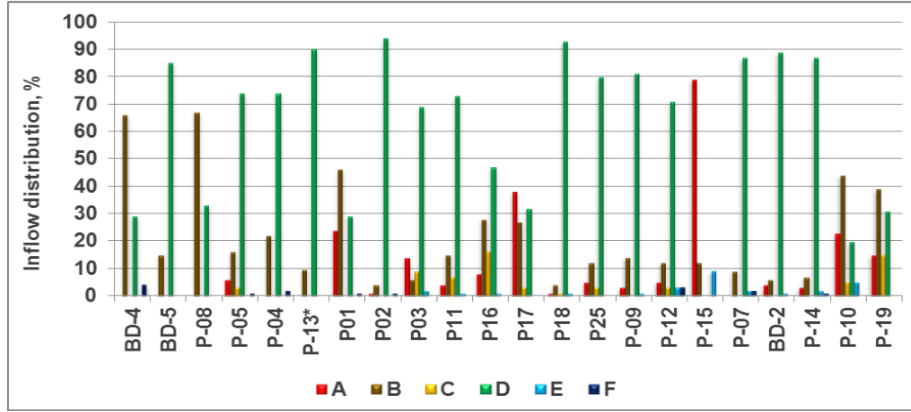
3.11.1 الهدف من مشروع حقل بكرة :

- إنتاج النفط الخام واستثمار الغاز المصاحب له.
- معدل الإنتاج اليومي الأقصى المستهدف حسب عقد التشغيل هو (170) إلف برميل .
- الطبقات التي كان من المتوقع احتوائها للهيدروكربونات حسب خطة التطوير الابتدائية PDP هي :
(ماودود، مشرف، الرميلة) .
- بعد حفر الآبار الأولى وتنقيب الطبقات المنتجة وإجراء الفحوصات اللازمة تبين ان النفط في مكمني مشرف و الرميلة هي نفط ثقيلة ذات كثافة واطنة بحدود API:14 (API هي مقياس الكثافة النوعية)

الفصل الأول الإطار النظري

- اقتصار الإنتاج في حقل بدره على طبقة ماودود أدى إلى إعاقة الوصول إلى معدل الإنتاج الأقصى المتوقع شكل (1.1) .

شكل (1.1) مساهمة مقاطع طبقة Mauddud في انتاج كل بئر (توزيع التدفق)



المصدر: شركة كازبروم نفت Gazprom naeft ، وشركة سامسونك Samsung الكورية .

4.11.1 تركيب حقل بدره النفطي :

- ان تركيب بدره عباره عن طية محدبة غير متماثلة ممتدة شمال غرب - جنوب شرق واقعة على قمة طية زاكروس.

- يحتوي حقل بدره على صدع مركزي في الجزء العلوي من تكوين الفارس الاسفل .
- المكان الرئيسي في هذا الحقل هي (المودود، المشرف، الرميطة) .

5.11.1 مشاكل الحفر :

تم حفر (22) بئر منتجة بالتقاعد مع شركتي (Schlumberger) و (ZPEC) وظهرت العديد من المشاكل خلال عمليات حفر ابار حقل بدره وخاصة في الابار الاولى ابرزها تفاوت معدلات الانتاج بين الابار بسبب تأثير الفالق والتشققات الناتجة عنه، ومن الاسباب التي ادت الى حدوث المشاكل هي عدم استعمال طين حفر بمواصفات تناسب الطبقات المحفورة والضغط الداخلية كذلك اخطاء الشركات الثانوية الاخرى في اختيار ظروف حفر من سرعة الاختراق ومقدار الدوران والوزن على الحافرة وضعف الاصرة الاسمنتية لبعض من البطانات، تسببت هذه الازغاء وغيرها الى تكرار استعصاء خيط الحفر والاضطرار الى الحفر الجانبي في الابار، تم التغلب على اكثر المشاكل بعدة اجراءات اهمها انهاء عقد شركة (Schlumberger) واستبدالها مع شركة (ZPEC) وايضاً تغيير مواصفات طين الحفر ومعاملات الحفر، وتغيير تصميم الآبار.

الفصل الأول الإطار النظري

6.11.1 الطاقة الإنتاجية الكلية للحقل :

الطاقة التصميمية الإنتاجية الكلية للحقل والمتعاقد عليها مع شركة كازبروم (مشغل حقل بدره) ضمن عقود جولات التراخيص هي (170) ألف برميل يوميا، والطاقة الفعلية القصوى الإنتاجية للحقل هي (91) ألف برميل يوميا، في حين بلغت الطاقة الحالية لإنتاجية للحقل (32) ألف برميل يوميا، ويبلغ إنتاج الحقل حالياً من النفط الخام (37) ألف برميل يوميا، سابقاً كان الحقل ينتج أكثر من (100) ألف برميل يوميا من النفط الخام شكل (2.1)، أما إنتاج الحقل من مادة الكبريت يبلغ حالياً (60) طن يوميا ، وبالنسبة للغاز فقد بلغ الانتاج (54) مق مق (مليون قدم مكعب قياسي) توجد (8) خزانات سعة كل واحد منها (580) متر مكعب، سبعة منها خاصة لتخزين الغاز المنتج (Storage Tank) وآخر يدعى (Relies Tank) يستخدم للحالات الطارئة مثل ارتفاع الضغط في الخزانات عن الحد المسموح به أو زيادة في كمية الإنتاج ويكون هذا الخزان مربوط مع المحرقة وذلك للتخلص من الغاز الزائد بحرقه .

7.11.1 يقسم منتج الغاز الى نوعين هما:

-الغاز الجاف: ينقل بواسطة الانابيب GAS Export Pipe Line الخاصة بنقل الغاز الى محطة كهرباء الزبيدية بطول (106) كم وقطر (18) عقدة وضغط تصميمي (70Bar)، حيث يبلغ إنتاج الحقل اليومي (35) مق مقيوماً (مق مق = مليون قدم مكعب قياسي).

شكل (2.1) معدل انتاج ابار الحقل (برميل/ يوم)



المصدر: شركة كازبروم نفت Gazprom naeft ، وشركة سامسونك Samsung الكورية .

-الغاز السائل: ينقل بواسطة الشاحنات المخصصة لنقل الغاز إلى معامل حقن الغاز للاستخدامات المنزلية. حيث يبلغ الإنتاج اليومي (1381 برميل مكافئ يوميا) .

الفصل الأول الإطار النظري

و فيما يخص غاز (H_2S) : لا يوجد أي تسرب بأي نسبة كانت وبالرغم من ذلك لا يسمح لأي شخص بالدخول إلى مركز المعالجة المركزية (CPF) مالم يكون مرخص له ولديه خبرة في التعامل مع الغاز في حال تسريه، ويتم إخضاع جميع العاملين إلى دورات تعريفية بالغاز وارتداء أدوات السلامة ومن ضمنها جهاز استشعار الغاز بحث يتحسس أوطئ نسبة من الغاز قد تكون موجودة وكذلك يجب عليه حمل جهاز تنفس اصطناعي إما بالنسبة لغاز H_2SO_2 يتم معالجته بمحطات التحلية باستخدام محلول (الامين).

8.11.1 انخفاض معدلات الإنتاج :

من الأسباب المحتملة لتراجع معدلات الإنتاج في حقل بدره النفطي عن مستوياتها في الفترات السابقة :

-الشروع بتطوير حقل ازار امتداد حقل بدره في الأراضي الإيرانية وبدأ الإنتاج منه في الربع الأول من عام 2017إي بعد ما يقارب سنتين ونصف على المباشرة بالإنتاج من حقل بدره مع عدم وجود تنسيق بين الطرفين على إستراتيجية الإنتاج .

-عدم اعتماد تقنية حقن الماء لغرض دعم ضغط المكمن نظراً لعدم تجانسية المكمن وللكلف العالية المترتبة على تهيئة آبار للحقن واستحداث منشآت سطحية وبالتالي اعتبارها غير مجدية اقتصادياً ، واقتصار عمليات الإنعاش على حقن الحامض للمقاطع المثقبة الضعيفة جدول (1.1)

9.11.1 هيكلية أنابيب الحقل :

اولاً -أنابيب التصدير Export Pipe Line وتشمل مايلي :

-أنبوب تصدير النفط الخام (بدره-غراف) Oil Export Pipe Line:يمتد من حقل بدره النفطي إلى نقطة ارتباطه بالخط الإستراتيجي لتصدير النفط في حقل الغراف بطول (165) كم وقطر (24) عقدة .

الفصل الأولالإطار النظري

جدول (1.1) معدل الإنتاج اليومي و التراكمي لكل بئر لغاية 2021

عدد شهور الإنتاج الكلية	معدل إنتاج النفط التراكمي MBO	رمز البئر
9	2722	P-25
24	7153	BD2
17	5185	P-18
33	8523	P-09
17	3409	P-02
54	13 779	BD5
42	6135	P-04
40	8966	P-13
14	1668	P-11
33	4390	P-12
43	9207	P-05
9	863	P-17
6	480	P-10
24	3 615	P-14
56	3 922	BDA
16	1081	P-16
23	639	P-10
10	420	P-03
30	2193	P-07
21	1620	P-15
49	2 286	P-08
22	807	P-19

المصدر: شركة كازبروم نفت Gazprom naeft ، وشركة سامسونك الكورية .

الفصل الأولالإطار النظري

-أنبوب تصدير الغاز الجاف **Gas Export Pipe Line**: ويمتد من حقل بدرة النفطي إلى محطة توليد الطاقة الكهربائية في الزبيدية بطول (106) كم وقطر (18) عقدة .

ثانياً -أنابيب حقلية: **Field tubes**

-أنابيب الجريان **Flow Line**: وظيفتها نقل النفط الخام المستخرج من البئر إلى مجمعات الأنابيب ويبلغ قطر الأنبوب (8) عقدة .

- **مجمعات الأنابيب Manifold**: وعددها أربع مجمعات وظيفتها جمع المنتج من الأنابيب القادمة من الآبار وضخه في أنبوب واحد إلى مركز المعالجة المركزية (CPF) .

- **الأنابيب الناقلة Trunk Line**: وظيفتها نقل المنتج (النفط الخام) من مجمعات الأنابيب Manifold إلى محطة الاستقبال في مركز المعالجة المركزي، يكون قطر الأنبوب (22) عقدة.

ويلاحظ إن جميع الأنابيب تكون محمية بدفنها تحت مستوى الأرض بعمق لا يقل عن (150) سم ووضع علامات إرشادية على وجودها (عمل سنام ترابي فوق الأنبوب) وعلامات دلالة على نوع وطول وقطر الأنبوب، فقط مجمعات الأنابيب تكون فوق مستوى سطح الأرض وتكون محمية بوضع سياج واقى حولها .

10.11.1 عدد مضخات الحقل :

يوجد نوعان من المضخات الخاصة بضخ النفط الخام هما:

-**Posterpump**: عددها ثلاث مضخات وتقوم هذه المضخات بسحب المنتج من الخزانات الخاصة بتخزين النفط الخام المنتج (عددها خمسة خزانات سعة كل خزان 580 متر مكعب) وضخه بضغط (15) الى أنبوب السحب لمضخة التصدير .

-**Export Pump**: وهي مضخات التصدير وعددها ثلاث مضخات تقوم بضخ النفط إلى أنبوب تصدير النفط **Oil Export Pipe Line** بضغط (50 Bar) .

11.11.1 تغذية الحقل :

اولاً- تغذيته لحقل الأحدب :

ان حقلي الأحدب وبدرة كلاهما حقلين منتجين (للنفط الخام، الغاز، والكبريت) وكلاهما يقوم بتصدير النفط الخام والمنتجات الأخرى، توجد بينهما نقطة اتصال مشتركة بين أنبوب تصدير النفط (بدرة-غراف) القادم من حقل بدرة وأحد أنابيب تصدير النفط الخام لحقل الأحدب الذي يغذي محطة توليد الطاقة الكهربائية في الزبيدية وذلك لتفادي أي عارض قد يحدث وبسبب توقف إنتاج النفط في أي من الحقلين وقد يؤدي ذلك إلى توقف المحطة توقفًا كاملاً أو خروج بعض وحدات التوليد للطاقة الكهربائية بسبب انقطاع الوقود.

ثانياً- تغذيته لمحطة الزبيدية:

يكون تجهيز أو تغذية محطة توليد الطاقة الكهربائية في الزبيدية بالمنتج (غاز، نفط خام) بكميات غير ثابتة وذلك حسب حاجة المحطة للمنتج وهذا يتوقف على عدد ساعات اشتغال المحطة وعدد المراحل

الفصل الأول.....الإطار النظري

(Boiler) الداخلة في العمل والأحمال المطلوبة، وبصورة عامة تجهز محطة الزيبدية بالغاز الجاف من حقل بدرية بواسطة أنبوب تصدير الغاز (Gas Export Pipe Line) طوله (106) كم و بقطر (18) عقدة بضغط تصميمي (70 Bar).

12.11.1 بعض الشركات التي ساهمت في تطوير وإنشاء حقل بدرية :

- شركة كازبروم نفث (شركة روسية وهي المشغل الرئيسي للحقل) GPNB
- شركة بتروناسكاريكالي الماليزية PETONAS
- شركة الاستكشافات النفطية العراقية O.E.C
- مؤسسة الغاز الكورية COGAZ
- مؤسسة البترول التركية المشتركة TPAO
- شركة Schlumberger (حفر أبار)
- شركة ZPEC (حفر ابار)
- شركة سامسونك الكورية (بناء المنشآت)
- شركة بوناتا الإيطالية (إعمال صيانة)
- هناك الكثير من الشركات العراقية عملت في انشاء وتطوير الحقل مثل (شركة خيرات المسك MSK ، شركة بحر المرجان، شركة النخبة، شركة قصر واسط ،)

12.1 الدراسات المماثلة: Similar study

1.12.1-الدراسات المحلية :

- (ارزوقي، 2008) : تناولت الدراسة معرفة حجم المياه الجوفية في حوضي بدرية جصان ، واتجاه حركتهما، ومناسبيتهما المستمرة و المتغيرة ، والطاقة الإنتاجية، وكيفية استثمارها و تحديد مناطق التلوث.
- (الغزاوي، 2002) : درست الباحثة الصفات الهيدرولوجية لنظام المياه الجوفية وحددت مناطق التغذية، وتحليل الخصائص النوعية، وتلوث المياه الجوفية، وتحديد انصب المناطق للاستثمار في بدرية وجصان الصفات الهيدرولوجية لنظام المياه الجوفية في حوض بدرية - جصان واحتمالات تلوثها
- (القره غولي، 2014) :أوضحت الدراسة أهم العوامل الطبيعية تأثيراً على المياه الجوفية بالإضافة إلى الإشارة إلى الموازنة المناخية للمنطقة، وكيفية تأثيرها بزيادة أو نقصان المياه الجوفية، وهيدرولوجية الينابيع المائية ، وحلت الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية وطرق استثمارها في محافظة القادسية .
- (الوائلي، 2020) : درست الباحثة التقييم البيئي للمياه الناتجة من حقل الأحدب النفطي وبعد اخذ عينات المياه من المنطقة وتحليلها أظهرت النتائج الآثار الكبيرة لمخلفات النفط على المياه، حيث إن المياه غير صالحة للاستخدام البشري بسبب ارتفاع معدلات التلوث و اجتيازها الحدود المسموح بها عراقيا .

الفصل الأول الإطار النظري

- (اخشيف، 2016) : المياه الجوفية في محافظة واسط وسبل استثمارها ، وتباين الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية في المنطقة، وبينت الدراسة وجود عجز في الموازنة المناخية على طول أشهر السنة وفي جميع المحطات المناخية، بسبب ارتفاع درجات الحرارة وقلة التساقط المطري يرافقه ارتفاع قيم التبخر - النتح .

- (الجبوري، 2008) : قام الباحث بدراسة لوحة الكوت من الناحية الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية وقد توصل إلإن الخزان الجوفي الرئيس في المنطقة هو تكوين باي حسن والمقدادية في شمال شرق المحافظة، وشكل غالبية الترسبات الحديثة في منطقة الدراسة، ويكون الاتجاه العام لحركة المياه الجوفية من الشمال الى الشرق باتجاه الجنوب الغربي، وأن نوعية المياه الجوفية هيوكلوريدية في مناطق السهل الفيضي، كبريتاتية ضمن المناطق الشمالية الشرقية، وغالبية المياه لا تصلح للاستهلاك البشري بينما تصلح للاستهلاك الحيواني وغالبيتها لا تصلح للأغراض الزراعية والبعض منها يستخدم للأغراض الصناعية .

- (دحام، 2009) : في هذا البحث تم حفر ثلاث آبار للمياه الجوفية في مدينة الفاو وبعثق ثلاثة أمتار لقياس مستوى المياه الجوفية لموسم الجفاف والإمطار، وعينات من التربة بعمق (2-3) م وأجريت عليها التحليلات الفيزيائية، الكيميائية قد أثبتت النتائج ارتفاع نسب الأطياف في رسوبيات المنطقة وارتفاع قيم التوصيلة الكهربائية، وبينت أيضاً إن المياه ذات ملوحة عالية جداً وقاعدية، وتمتاز بارتفاع قيم ايونات الكالسيوم والصوديوم والكلوريد .

- (عباس، 2010) تمت في هذا البحث دراسة نوعية وأصل المياه الجوفية للآبار، وأجريت التحاليل وأظهرت النتائج احتوائها على كبريتات وبيكاربونات الصوديوم وتكون ذات أصل جوي مترشح ، وأخرى تكون من نوع كلوريد المغنيسيوم وهي ذات أصل بحري ويمكن استخدامها لأغراض الري والنشاط البشري .

- (الحلفي، 2021) : درست الباحثة التأثير البيئي للمخلفات النفطية على المياه الجوفية في منطقة حقل الرميلة جنوب العراق في محافظة البصرة، والتربة وإيجاد طرق لمعالجتها، وقامت بأخذ مجموعة من العينات للمياه والتربة في المنطقة وتحليلها وبعد إجراء التحليلات توصلت الباحثة ان المياه الجوفية لا تصلح للاستهلاك البشري أو الحيواني أو الصناعي وذلك بسبب تجاوزها الحدود القياسية العراقية المسموح بها.

2.12.1- الدراسات الأجنبية :

- (Faris.A.A.and Reddy.Y.S)2009)وضح الباحثان في هذا البحث إن لتحليل العينات الهيدروجيولوجية دوراً مهماً في فهم انتقال الملوثات، وعليه يجب وضع التدابير اللازمة، لمعالجتها في منطقة الدراسة، وإن الكثافة الزراعية والخضرية والمنتجات الزراعية القائمة على الصناعة لها القدر الأكبر من انجرار

الفصل الأول الإطار النظري

الملوثات إلى المياه الجوفية، وقام الباحثان بتحليل العوامل مكانياً باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS) مما اتضح بان هناك تبايناً ملحوظاً بملوثات المياه الجوفية في المنطقة.

- (Bobba.G.A , 2012): قامت هذه الدراسة بالربط بين المياه الجوفية والسطحية في التواصل الهيدرولوجي وعرض قدرات النمذجة القائمة وتقييمها من خلال التعرف على التحديات المطلوبة لمعالجة نقل الملوثات داخل (GWSwi)، والحاجة إلى تطوير أدوات الخاصة بالنمذجة الجديدة.

- (Waibel.M , Gannett.M , Chng.H and Hulbe.C , 2013) : درس الباحثون التباين المكافئ للاستجابة لنظم المياه الجوفية مع تغير المناخ في حوض ديشو تبس اوريغون، وما الذي يرافق هذه التغيرات في تغذية المياه الجوفية، وتم استخدام أنموذج المياه الجوفية الذي يؤدي دوراً رئيساً في تحديد استجابة النظم لتغيرات المناخية .

الفصل الثاني

**المقومات الطبيعية والبشرية
المؤثرة على المياه الجوفية في
منطقة الدراسة**

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

الفصل الثاني

المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على

المياه الجوفية في منطقة الدراسة

1.2 تمهيد Preamble :

تعد دراسة الخصائص الطبيعية المتمثلة بالتكوين الجيولوجي والجيومورفولوجي والهيدرولوجي والمناخ والتربة والنبات الطبيعي من أهم العوامل التي كان لها دور مؤثر في تحديد كمية المياه الجوفية ونوعيتها وتوزيعها، ولطبيعة التضاريس الأرضية دور مهم في التأثير بشكل مباشر أو غير مباشر في تحديد كمية المياه الجوفية، إذ كل ما قل انحدار الأرض ونفاذيتها العالية ووجدت الشقوق زادت من كمية المياه الداخلة إلى باطن الأرض ، كما أن للبنية الجيولوجية دور مؤثر في تحديد مواقع الامتداد المساحي، فضلاً عن تأثير تلك البنية والمتمثلة بطبيعة خواص الصخور العامة من حيث مساماتها ومواقع طبقاتها على نوعية وحركة المياه الباطنية .

وتشارك عناصر المناخ في تحديد كمية المياه الجوفية فالأمطار ومقدارها، والرياح وشدها والرطوبة النسبية ودرجات الحرارة، وتفاوتها جميعها لها الأثر في مقدار المياه الجوفية، ومن خلال ما تقدم يتعين دراسة مختلف هذه الخصائص الطبيعية وعلى النحو الآتي :

2.2 البنية الجيولوجية:

تكونت تضاريس محافظة واسط حصيلة عمل متداخل لكل من الصخور والحركات الأرضية والمناخ وبدأت بالتبلور منذ نهاية البلايوسين (التقرير الجيولوجي عن محافظة واسط، 2008، ص10)، ولدراسة الجيولوجية أهمية خاصة ففي ضوءها يمكن إن تفسر أنواع مختلفة من التضاريس والأسباب التي أدت إلى تكونها، واثرت هذه التضاريس وتأثرها بظواهر مختلفة في منطقة الدراسة من خلال توضيح خصائص الصخور وتباينها في درجة الصلابة واختلاف سمك التكوينات الصخرية من منطقة إلى أخرى فضلاً عن ذلك درجة المسامية وقدرة الصخور على إنفاذ المياه خلال تكوينها (النقاش، همبرسوم ، 1985، ص104)

وفي ضوء ذلك يمكن تحديد الإمكانات المتاحة لاستثمارها، إذ للبنية الجيولوجية دور مهم في دراسة المياه الجوفية للمنطقة، إذ يتم من خلالها تحديد المواقع والامتداد المساحي وأعماق ومكامن المياه الجوفية (Aquifer)، فضلاً عن تأثير البنية الجيولوجية والمتمثلة بطبيعة وخواص الصخور العامة من حيث

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

مساماتها، ومواقع طبقاتها وميلانها، وخواصها الكيميائية على نوعية وحركة المياه الباطنية (الصحاف، 1970، ص34) .

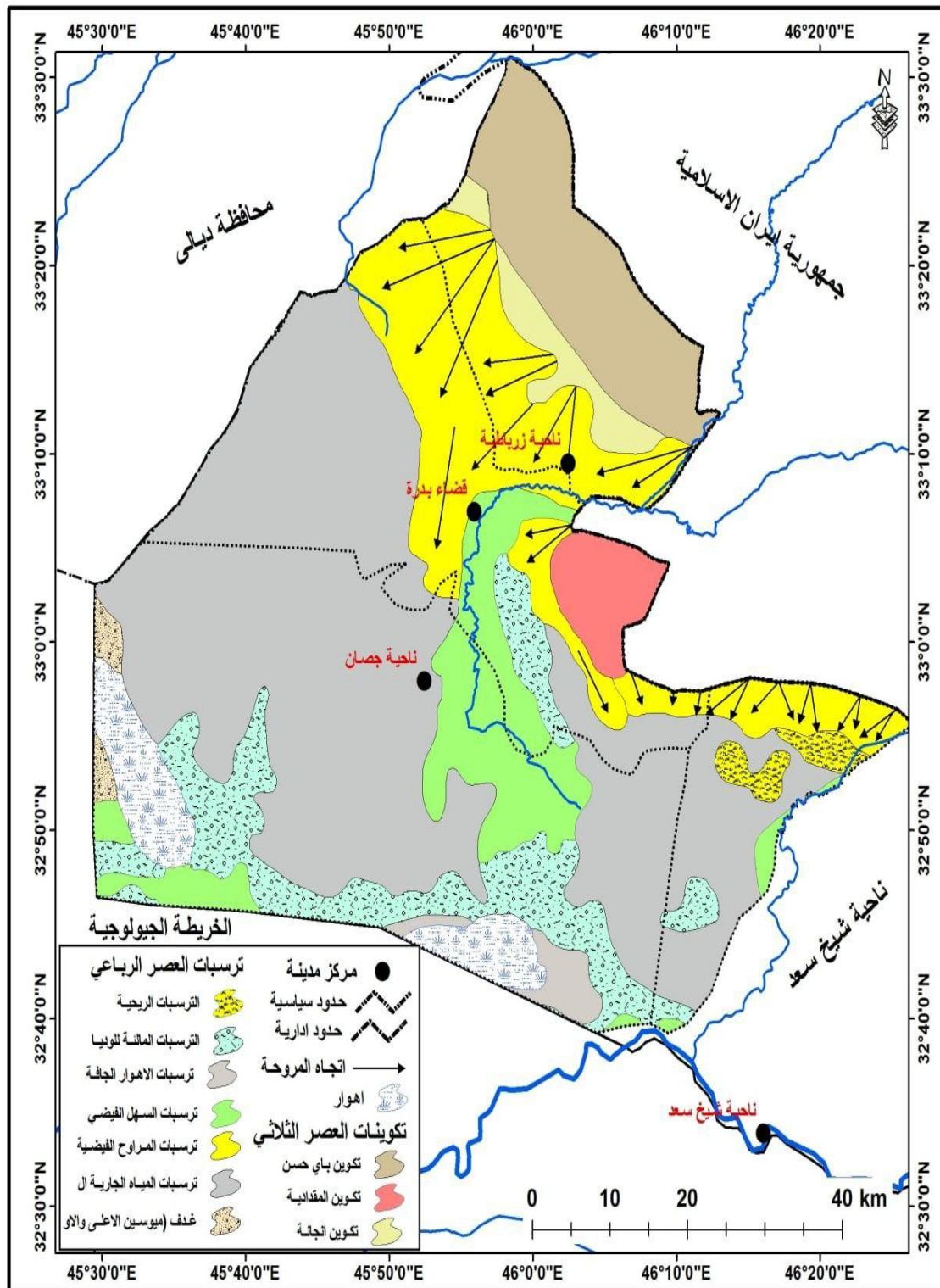
تمثل منطقة الدراسة جزءاً من نطاقي أقدم التلال والسهل الرسوبي ضمن المنطقة الملتوية وغير المستقرة من العراق الذي يتميز بامتداد الطيات المحدبة والمقعرة الواسعة، إذ تأثرت المنطقة بالحركات البانية للجبال والتي بدأت في العصر الكرياستي و وصلت ذروتها في بداية عهد البلايوسيني، كما ان التكوينات الجيولوجية المنكشفة والظاهرة في بعض أجزاء الحوض تتدرج في عمرها بين المايوسين الأسفل (Lower Miocene) إلى الهولوسين (Holocene) توجد مكاشف التكوينات الجيولوجية العائدة لعصر المايوسين الأسفل على طول الحدود الشمالية الشرقية من الحوض (سلسلة جبل حميرين الجنوبي) بينما تغطي ترسبات الزمن الرباعي (البلايستوسين Pleistocene والهولوسين Holocene) وسط وجنوب الحوض (العزاوي، 2002، ص10)، وقد بلغت المساحة الكلية للبنية الجيولوجية (4409.94) كم² بحسب الخريطة الجيولوجية خريطة (1.2) .

1.2.2 ترسبات الزمن الثلاثي :

إن الصخور المكتشفة لزمان ما قبل الرباعي ضمن منطقة الدراسة تعود في الغالب إلى عصر المايوسين الأعلى وعصر البلايستوسين وتنقسم هذه الترسبات إلى ثلاث تكوينات هي: تكوين باي حسن ، تكوين المقدادية ، تكوين انجانة.

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

خريطة (1.2) جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة العراق الجيولوجية، مقياس 1000000/1، بغداد، 1986.

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

1.1.2.2 تكوين باي حسن : ينكشف هذا التكوين في الأجزاء الشمالية الشرقية من المحافظة شرق قضاء بدرة تحتوي تكويناتها الصخرية على ترسبات سميكة من كتل المتكورات التي عملت الأنهار على نقلها وترسيبها في المناطق المنخفضة فضلاً عن تتابع طبقي من الحجر الرملي والغريني والحجر الطيني وبسمك يتراوح بين (1900-300)م (طلال ، وجرجيس ، 1977 ، ص8)، وقد بلغت مساحة هذا التكوين (378.089) كم² ونسبة (8.57 %).

2.1.2.2 تكوين المقدادية : وينكشف في الجزء الشمالي والجنوب الشرقي من حوض بدرة، ويتميز التكوين بتتابع من الحجر الرملي والحجر الغريني والحجر الطيني ويكون على شكل كتل كبيرة الحجم من المدملكات، التكوين بصورة عامة تظهر فيه طبقات رقيقة من الحصى الخشن في المناطق العلوية منه ويقل حجم الحصى كلما اتجهنا نحو الأسفل، ويحتوي في عدة مستويات منه على الحصى الناعم وتتمثل الحدود العليا لهذا التكوين بسطح عدم توافق زاوي يفصله عن ترسبات الزمن الرباعي في وسط الحوض يتراوح سمك التكوين بين (1200-1300) م وبيئة ترسيب لهذا التكوين هي بيئة قارية (Continental Environment) ، (اخشيف، 2016، ص20)، وتقدر مساحته بـ (110.522) كم² ونسبة (2.51%)

3.1.2.2 تكوين انجانة : يعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأعلى (العمرى ، صادق، 1977، ص124) ، ينكشف هذا التكوين شمال ناحية زرباطية فقط، ويتألف التكوين من تعاقب طبقات الحجر الرملي ، الحجر الطيني والحجر الغريني، وتكون طبقات الحجر الرملي أقل ترصاً، أكبر سمكاً ويزداد قطر حبيبات الحجر الرملي باتجاه أعلى التكوين وتفصل طبقات التكوين هذه عن التكوين الذي يعلوه (تكوين المقدادية) بطبقة من الحجر الرملي الحصى (Pebbly Sandstone) العائدة لتكوين المقدادية وبسطح متوافق ومتدرج إما طبقات الحجر الطيني فتكون متشقة بنية اللون تحوي على عدسات من الحجر الغريني وأحياناً على عدسات من الحجر الرملي ويبلغ سمك التكوين (700) م تقريباً وبيئة ترسيبه هي بيئة شبه بحرية أنتقالية (SubmarinEnvironment)، (العكام، 2000، ص13)، وتقدر مساحته بـ (96.827) كم² و بنسبة (2.20 %).

2.2.2 ترسبات الزمن الرباعي :

تنقسم ترسبات الزمن الرباعي إلى رواسب البلايستوسين (Pleistocene) ورواسب الهولوسين (Holocene) إذ إن ترسبات البلايستوسين النهرية لحوض السهل الرسوبي يتم اختراقها بحفر الآبار العميقة وتلك الترسيبات تنتشر باتجاه الجنوب الغربي فوق كل الحوض الرسوبي على شكل مراوح غرينية وترسبات الانسياب

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

السطحي ، تشكل المراوح الغرينية شريط من البجادا (Bajada) عند جانبي إقدام التلال لجبل حميرين عند الحافة الشمالية الشرقية من الحوض ، يعد الحصى المكون الرئيس في الأجزاء الواقعة عند قمة المروحة ويتراوح سمكه بين (5-6) م في حين تكون الرمال مخلوطة مع الترسبات الحصوية او على شكل عدسات سمكها من (1-2) م يشترك الغرين والطين الغريني مع الرمال لتكوين المراوح في مساحات واسعة من الحوض (S.E.Geological ,1993,p18) .

إما ترسبات سهل الانسياب السطحي فهو سهل واسع ينتشر بين هذه المراوح إذ تتشكل الترسبات من الرمال ، الغرين والطين الغريني ، وقد تكون نقية أو مخلوطة مع بعضها وتتعاقب مع بعضها في تتابع مرتب، وبالنسبة لترسبات الهولوسين فهي ترسبات سطحية لحوض السهل الرسوبي وتشمل الترسبات النهرية ، البحرية والريحية في الحوض، تتألف الترسبات النهرية من نوعين من الترسبات الأولى : ترسبات السهل الفيضي، الثانية : ترسبات المائلة للوديان وتتكون عادة ترسبات السهل الفيضي بين الأكتاف النهرية وبواسطة ترسبات قنوات الري وغالبا ما تتكون من طبقات أو عدسات من الغرين الطيني ذي لون احمر بني يتعاقب مع الرمال والغرين، إما ترسبات الوديان التي تصرف إلى المراوح الغرينية فتكون ممثلة بالحصى والرمال والغرين ويظهر في امتداداتها السفلى الطين الغريني أيضا وتبقى عملية ملئ الوديان بالترسبات مستمرة خلال فصل الشتاء (ارزوقي، 2008، ص25)، وبالنسبة للترسبات البحرية فتمثلها ترسبات الاهوار والمنخفضات الضحلة وتكون على السطح أو مدفونة تحت الترسبات الأخرى ويتراوح سمكها من بضعة سنتيمترات إلى (2) م، الطبقات الأفقية لترسبات المستنقعات لها لون اسود أو رصاصي غامق متكونة من بقايا تقم النباتات ومواد عضوية أخرى مخلوطة من الطين المزروق مع أصداف القواقع، بينما تشكل الترسبات الريحية امتداد شريط واسع المساحة واتجاهه شمال غرب -جنوب شرق من منطقة إقدام التلال وهذه الترسبات تنقل من ترسبات ما قبل العصر الزمن إلى المراوح الغرينية ، بالقرب مع إقدام التلال يكون حجم الرمال ناعم إلى متوسط مع مزيج من الرمال الخشنة بينما تكون الرمال في منطقة السهل الرسوبي ناعمة مع مزيج من الرمال المتوسط وكثيرا ما يكون الفرز أفضل بسبب مسافات النقل الطويلة مقارنة مع سابقتها وقد تحتوي على قطع من الأطيان أو الغرين الطيني (Hassan,1977,p35)، وتمثلت ترسبات الزمن الرباعي بما يأتي :

2.2.2.1 الترسبات الريحية: تنتشر الترسبات في مناطق عدة من منطقة الدراسة ويشمل هذا النوع من الترسبات على الكثبان الرملية والصفائح الرملية وتعد أبسط أنواع الترسبات الريحية إذ ترسبت في المناطق

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

المجاورة لمنطقة الدراسة (شيخ سعد)، ويكون هذا النوع من الترسبات ملاصق لمجرى النهر (ارزوقي، 2008، ص25)، وتقدر مساحتها بـ (51.301 كم² ونسبة (1.16%) .

2.2.2.2 الترسبات المائية للوديان : تتكون هذه الترسبات من الغرين والرمل، تترسب في الوديان نتيجة اختلاف سرعة المياه وتقدر مساحتها بـ (445.193 كم² ونسبة (10.10%).

2.2.2.3 ترسبات الالهوار الجافة: تتكون هذه الأنواع من الترسبات في بعض المنخفضات التي تتميز بوجود طبقات من الطين العضوي، إذ أن معظم المكونات المهمة للترسبات هي الأصداف الناعمة للقواقع والمواد العضوية لإشكال مختلفة، وتكون نسبة المواد العضوية كبيرة وتكون هذه المواد ناعمة جدا التي تعطي للمستنقع لون اسود، وتقدر مساحتها بـ (53.575 كم² ونسبة (1.21%) .

2.2.2.4 ترسبات السهل الفيضي: وهي أكثر الوحدات انتشارا في نطاق الرافدين بصورة عامة ومنطقة الدراسة بصورة خاصة، إن هذا السهل ترسب بواسطة مياه نهر دجلة وتتكون هذه الترسبات من الغرين والرمل ، وتقدر مساحتها بـ (404.986 كم² ونسبة (9.18%).

2.2.2.5 ترسبات المراوح الفيضية: هي رواسب على شكل مروحي تتكون عندما تنساب المجاري المائية في الأودية الضيقة شديدة الانحدار، ثم تتبثق فجأة الوديان المنبسطة القاع أو المناطق السهلية ، فانه يحدث تغير في الظروف عند مقدمة المرتفعات وتترسب على امتداد هذه المرتفعات كميات كبيرة من الرواسب على هيئة تراكمات مروحية أو مخروطية الشكل، وتقدر مساحتها بـ (739.058 كم² ونسبة (16.76%) .

2.2.2.6 ترسبات المياه الجارية الصفائحية: عندما يفقد مجرى مائي طاقة حركته نتيجة التغير في الانحدار أو السرعة أو التصنيف وتضعف قدرته على النقل ويرسب جزءاً من حمولته تتكون رواسب مميزة في المجاري المائية على امتداد حواف قناة المجرى وقيعان الوادي ومقدمات المرتفعات و حافة البحيرات أو المحيطات حيث أنها تمثل الأماكن التي تحدث فيها تغيرات في طاقة المجرى المائي، وتقدر مساحتها بـ (1925.02 كم² ونسبة (43.65%) .

2.2.2.7 غدف (ميوسين الاعلى والاوسط) : تشمل صخوره وترسباته على كافة أنواع الصخور الرسوبية البحرية والقارية وتقدر مساحته من منطقة الدراسة بـ (27.6 كم² ونسبة (0.63%) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

2.2.3 تكتونية وتركيبية منطقة الدراسة :

تعد المنطقة جزءاً من نطاقي أقدام التلال والسهل الرسوبي ضمن المنطقة الملتوية، إذ يقع جزء من تركيب حميرين ضمن نطاق التلال فيما تقع أجزاء الحوض الأخرى في منطقة السهل الرسوبي، يشكل تركيب حميرين في المرحلة الأخيرة لحركة نشوء الجبال (البلايو - بلايستوسين) والتركيب يمتاز بطيات مقعرة واسعة تنحصر بينها طيات محدبة ضيقة وتترافق معها فوالق اعتيادية طويلة واتجاهها السائد هو شمال غرب - جنوب شرق أما السهل الرسوبي فهو تقعر إقليمي متناظر امتلأ بالرواسب النهرية السمكية خلال الزمن الرباعي ، إذ أمتاز بنشوء مستويات مختلفة من المراوح الغرينية ، والمصاطب النهرية في الجزء الجنوبي الغربي من جناح جبل حميرين .

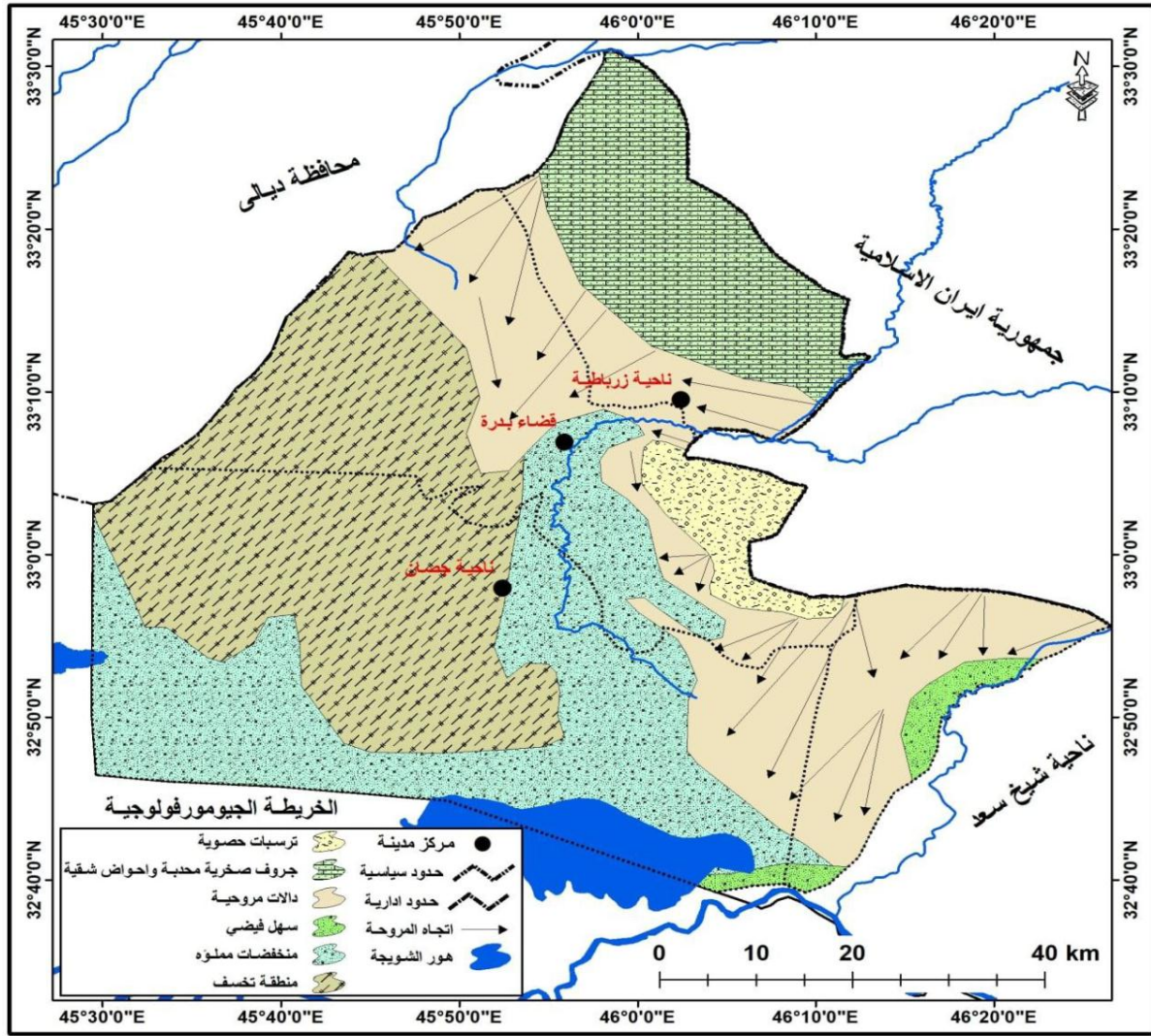
أن جبل حميرين هو التركيب الوحيد في منطقة الدراسة الذي يكون موازياً للحدود الدولية بين العراق وإيران (العزاوي ، 2002، ص14) ، تتعاقب طيات تكوين الفرات، الفتحة، انجانة مع طبقات تكوين المقدادية وتميل طبقات التكاوين باتجاه الجنوب الغربي وخط مضربها شمال غرب- جنوب شرق ، وسطوح التكاوين متدرجة و يفصل تكوين المقدادية عن رسوبيات العصر الرباعي سطح عدم توافق زاوي إذ تمتد لرسوبيات العصر الرباعي بصورة أفقية فوق تكوين المقدادية ،خلاصة ذلك يتضح بأن البنية الجيولوجية هي عامل مساعد في تكوين مكامن المياه الجوفية، إذ يتصف الحوض بوجود منسوبيين جوفيين مثلثتها ترسبات الزمن الرباعي كمكمن مفتوح على عموم المساحة ومحصور في الأجزاء الشمالية في الوقت الذي يكون فيه تكوين المقدادية المكمن المحصور في الأجزاء الجنوبية و الجنوبية الشرقية من المنطقة .

3.2 جيومورفولوجية منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة ضمن منطقة السهل الرسوبي لذا فإنها يتميز بطبوغرافية متباينة يبين إقليم الطيات الواطئة المتمثلة بجبل حميرين في الجزء الشرقي والشمال الشرقي وبين سهل منبسط معتدل الانحدار باتجاه الجنوب الغربي وهذا التباين اثر بشكل كبيرعلى جيومورفولوجية المنطقة التي امتازت بشكل عام بوجود وحدات جيومورفولوجية ذات أصل تعروي وأخرى ذات أصل تجميعي معظمها تكونت بفعل الأنهار فضلاً عن وجود وحدات ذات أصل ريحي(S.E.Geological,1993,p18)،خريطة (2.2) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

خريطة (2.2) الإشكال الأرضية في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة العراق الجيومورفولوجية، مقياس

1000000/1 ، بغداد ، 1997

وأن طبيعة السطح من العوامل المهمة التي تؤثر في الموارد المائية السطحية والجوفية من خلال ناحيتين :

الأولى : غير مباشرة تتمثل بتأثير التضاريس في الخصائص المناخية ، ولاسيما عنصري المطر والتبخر، إذ تؤثر الأمطار في حجم المياه الواردة إلى المجرى النهري ومكمن المياه الجوفية بواسطة التغذية المطرية .

أما التبخر فينخفض في المناطق المرتفعة لانخفاض درجة الحرارة وضيق المجاري النهرية ، ويرتفع في المناطق السهلية المفتوحة التي تمتاز بمعدلات حرارية عالية ورياح جافة ونشطة.

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

والثانية : تتمثل بالتأثير المباشر للسطح، إذ يبرز من خلال طبيعة ونظام الجريان وسرعة تيار الماء وتفرعات الجداول فضلاً عن تأثير السطح في كمية المياه الداخلة إلى مكامن المياه الجوفية، إذ كلما قل انحدار الأرض ونفاذيتها العالية ووجود الشقوق في السطح زادت من كمية المياه الداخلة إلى باطن الأرض (حمودة، 1959، ص47) .

تتمثل منطقة الدراسة بعدة وحدات منها : -

1.3.2 الوحدات التضاريسية ذات الأصل التعريوي :

يشكل الجناح الجنوبي الغربي لسلسلة جبال حميرين الحد الشمالي الشرقي والذي يكون عبارة عن نظام من الطيات الواطئة ولهذه الطيات قمة مستوية الشكل تقريباً وتعرضت معظمها إلى تعرية شديدة، وكونت جروف صخرية محدبة وأحواض شقية تقدر مساحتها من منطقة الدراسة بـ(533.737) كم² وبنسبة (12.10%)، وبعض التراكيب هناك طيات شديدة الميل تعكس إشكال الكويستا * وظهور الحلوف * .

2.3.2 الوحدات التضاريسية ذات الأصل التجميعي :

تنقسم الوحدات التضاريسية ذات الأصل التجميعي إلى وحدتين أساسيتين:

1-الوحدات التضاريسية ذات الأصل النهري

2-الوحدات التضاريسية ذات الأصل البحري

إن الوحدات الجيومورفولوجية ذات الأصل النهري ترسبت على شكل وحدات ترسيبية تظهر بعضها عند إقدام التلال لجبل حميرين ومن إشكالها الجيومورفولوجية سهل سفح الجبل (Pediment) الذي يُعد من الوحدات الجيومورفولوجية المعقدة وتتضمن ثلاث وحدات وهي:-

أولاً : الدالات المروحية :-

هي أول الوحدات التجميعية التي تكونت عند إقدام التلال وشكلت شريطاً يصل عرضها حوالي (10) كم وباتجاه الجنوب الغربي لجبل حميرين ، وبالإمكان تمييز أربعة مراحل رئيسة لدالات المروحية، تكون المرحلة الأولى هي الأقدم والمرحلة الثانية ترسبت عند إقدام المرحلة الأولى وهكذا بالنسبة للمرحلتين الثالثة والرابعة، وتقدر مساحتها من منطقة الدراسة بـ (1160.641) كم² وبنسبة (26.32%) ويكون الحد الفاصل بين هذه المراحل على شكل كسر ملحوظ على المنحدر الواصل بينهما ويكون سطحها مستويا ومحفوراً بصورة عامة في الوديان الواسعة والضحلة والتي تتعرض للتعرية بسبب الأمطار والرياح تاركة الأجزاء الكبيرة كالحصى.

* الكويستا : عبارة عن منحدر شديد يعكس اتجاه ميل الطبقات الذي يعرف بالحافة بينما الكويستا يميل باتجاه ميل سطح الطبقات الذي يعرف بـ (Dipslope)
*الحلوف هو عبارة عن مرتفع تضاريسي ذو قمة حادة ينتج من تعرية الطبقات ذات الانحدار الشديد .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

وتنتقل المواد المتعربة من الغرين والطين الغريني والرمال إلى أسفل المنحدر ثم إلى المرحلة الأخيرة من المروحة الغرينية وهي قنوات الترسيب (ارزوقي ، 2008، ص30) .

ثانياً: السهل الفيضي :-

ومن الوحدات الجيومورفولوجية التجميعية ذات الأصل النهري السهول الفيضية لنهر كلال بدرة التي تمتد في منطقة الدراسة من الشمال حتى هور الشويجة ، ويظهر الجزء الشمالي من السهل الفيضي بشكل أكتاف نهريّة، وتقدر مساحته من منطقة الدراسة بـ (79.820) كم² ونسبة (1.81%).

إما بالنسبة للوحدات الجيومورفولوجية التجميعية ذات الأصل البحري ف لوحظ وجود ثلاثة انواع من الوحدات هي :-

1- منخفضات ضحلة مملوءة بالمياه :

وهي عبارة عن منخفضات فيضية وبعضها بلايا وبسبب التضاريس غير المستوية للسهل الفيضي فان المنخفضات تمتلئ بالمياه الدائمة، وتقدر مساحتها من منطقة الدراسة بـ (1160.048) كم² ونسبة (26.31%).

2- الاهوار :

وهي حالة خاصة من المنخفضات الضحلة تكون على شكل منطقة تخسف تقدر مساحتها من منطقة الدراسة بـ (1324.737) كم² ونسبة (30.04%) ويمكن للماء ان يبقى في قعر هذه المنخفضات لمدة طويلة كافية لنمو النباتات.

3: الترسيبات الحصوية

من الإشكال التضاريسية تبرز عند منحدرات جبل حميرين في الجزء الجنوبي الشرقي من الحوض وتكون قليلة الامتداد (ارزوقي، 2008، ص33) وتكون عادة بشكل منعزل أو متصلة مع بعضه او تقدر مساحتها من منطقة الدراسة بـ (150.957) كم² ونسبة (3.42%) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

4.2 هيدرولوجية منطقة الدراسة :

الموارد المائية هي جميع أشكال المياه، الموجودة في الطبيعة سواء كانت مياه سطحية تتمثل بـ (الأنهار، الجداول المتفرعة من الأنهار، السيول، البحيرات، الالهوار) ، أو مياه جوفية كـ (العيون، الينابيع، الآبار)، (الجابري ،2012، ص113)، إن المياه السطحية والجوفية تعد وحدات منفصلة ومستقلة لأن هذين النظامين من الناحية الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية يكونان مختلفين، وبالرغم من ان التفاعل بين النظامين معقداً للغاية بسبب خصائصهما المختلفة ويكون النظامين في تفاعل مستمر مع بعضهما (Babba.G.A p69, 2012)، تنقسم الموارد المائية في منطقة الدراسة إلى قسمين رئيسيين هما (المياه السطحية ، المياه الجوفية) وفيما يأتي شرحاً لكلا القسمين :

1.4.2 المياه السطحية :

تبرز أهمية المياه السطحية في منطقة الدراسة لسيادة المناخ الصحراوي الجاف فيها واثراً مناخ المنطقة مع المياه السطحية في تحديد أنماط الاستيطان البشري وفي جميع مفاصل الحياة(الخشاب، وآخرون، 1983، ص44).

وتتمثل المياه السطحية بنهر كلال بدرة والذي يعد النهر الرئيسي والمصدر الوحيد لمصادر المياه السطحية في منطقة الدراسة ويكون عبارة عن امتداد داخل الأراضي العراقية لرافدين هما كافي رود وكنجان جم في إيران ، وتبلغ مساحة حوض النهر في إيران تقريباً (1650) كم² وفي منطقة صدر عرفات يدخل النهر الحدود العراقية وعند هذه النقطة يترك النهر الحوض الأول في إيران ليدخل الحوض الثاني في العراق باتجاه شرق ناحية زرباطية ثم ينحدر النهر بمعدل (0.4) ويعرض إجمالي للحوض يصل إلى حوالي (17) كم ، تتفرع منه عدد من القنوات الاروائية الصغيرة باتجاه الجنوب الغربي ونتيجة لقلة المياه المصروفة بسبب ارتفاع قيم التبخر والتغلغل تختفي هذه القنوات (Hassan ، 1977،p36) .

تقع مناطق المستجمع المياه لنهر كلال بدرة في داخل الأراضي العراقية باتجاه الشمال الشرقي والشرق من الحوض وتتمثل بامتداد سلسلة جبال حميرين الجنوبي وتبلغ مساحة منطقة مستجمع المياه داخل الأراضي العراقية حوالي (300) كم²، توجد مجموعة كبيرة من الوديان الموسمية والتي تتغذى على مياه الجبال في الشمال الشرقي وتصب مياهها باتجاه الغرب نحو نهر كلال (ترسق) والذي يقع إلى الغرب من منطقة الدراسة، وأيضاً توجد مجموعة من البلايا (Playa) والتي تنتشر في وسط الحوض بين قضاء بدرة حتى

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

الجنوب باتجاه هور الشويجة والذي يمثل نقطة التصريف بالنسبة الوديان الموسمية الممتدة جنوب شرق الحوض ونهر كلال بدره، وفيما يخص هيدروجيولوجية الحوض فإن ترسبات الزمن الرباعي وتكوين المقدادية شكلت المكامن الجوفية في منطقة الدراسة وتنتشر بمساحات واسعة مغطيه معظم مساحة الحوض ويتناقص سمك المكامن بين مناطق وسط الحوض وإطرافه فيتناقص السمك باتجاه الأطراف في الشمال الشرقي في منطقة إقدام التلال وتشكل النسيج الصخري لهذه المكامن نتيجة تعاقب الرمل والحصى بالنسبة لترسبات الزمن الرباعي والحجر الرملي والحصى الناعم بالنسبة لتكوين المقدادية، ويوجد منسوبان للمياه الجوفية في الحوض العلوي يمثل المكن المفتوح والسفلي يمثل للمكن المحصور والفرق بين المنسوبين حوالي (13) م ، وبمحاذاة منطقة إقدام التلال (سلسلة جبال حميرين) تنتشر مجموعة من العيون وذلك بسبب انكشاف طبقات الطين التي تعلوها طبقات من الرمل أو الحصى أو الحجر الرملي التي تحمل المياه الجوفية وتصرف مياه العيون باتجاه الوديان الموسمية المنتشرة في المنطقة وتصب معظمها في نهر كلال بدره، وايضا قد تم رصد عين الفهوديات الواقعة في وسط الحوض والى الجنوب الشرقي لقضاء بدره التي تصرف مياهها باتجاه الوديان الموسمية المناسبة باتجاه نهر كلال بدره.

2.4.2 المياه الجوفية :

هي المياه الموجودة تحت سطح الأرض والتي تكون مخزونة في مسام الصخور، وتعرف أيضا باسم المياه التحت سطحية، في حين يعرف التركيب العام المكون من هذه الصخور الخازنة والذي يحتوي على كمية معينة من المياه الجوفية في منطقة محددة بمكن المياه الجوفية أو الحشارج (النقاش، وحديد، 1989، ص44).

إن الظروف الهيدروجيولوجية لمنطقة الدراسة تعتمد على الطبيعة التركيبية أو الجيولوجية، وعلى طبيعة الصخور الحاملة للمياه وعلى طبيعة وجود ظاهرة التكيف في البعض من صخور التكاوين، لذا يكون تواجد المياه الجوفية بأعماق مختلفة في الصخور وتختلف من مكان إلى آخر، ويتراوح عمق أبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة والتي تم قياسها خلال الدراسة الميدانية (49) م إلى (94) م، ينظر جدول (1.2) (2.2) ولوحة (3.2) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

جدول (1.2) مناسيب عمق المياه الجوفية بالنسبة لسطح الأرض والانحدار الهيدروليكي خلال الموسم الجاف

رمز العينة	خطوط الطول ودوائر العرض	عمق البئر / م	المنسوب عن سطح الأرض / م		المستوى البيزومتري	ارتفاع سطح البئر عن مستوى سطح البحر (م)
			قبل التشغيل	بعد التشغيل		
S1	45 79 00 32 87 00	59	2.852	2.967	27.148	30
S2	46 13 00 32 78 00	67	4.120	9.098	15.88	20
S3	45 91 00 33 25 00	67	10.938	3.960	54.062	65
S4	45 78 00 33 10 00	64	6.847	6.970	29.153	36
S5	45 96 00 33 12 00	65	5.896	4.120	69.104	75
S6	45 89 00 32 98 00	50	3.852	9.080	34.148	38
S7	46 14 00 32 94 00	67	4.118	9.010	15.882	20
S8	46 01 00 32 94 00	89	8.084	61.214	11.916	20
S9	46 00 00 33 06 00	71	4.117	9.095	98.883	103
S10	46 05 00 32 99 00	65	2.855	14.548	32.145	35
S11	45 94 00 33 14 00	60	5.008	8.098	57.992	63
S12	45 92 00 33 10 00	65	5.896	9.089	54.104	60
S13	45 97 00 33 07 00	64	4.118	9.094	55.882	60
S14	46 02 00 03 00 33	71	3.855	9.098	94.145	98

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ 2021/7 /2

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

جدول(2.2) مناسيب عمق المياه الجوفية بالنسبة لسطح الأرض والانحدار الهيدروليكي خلال الموسم الرطب

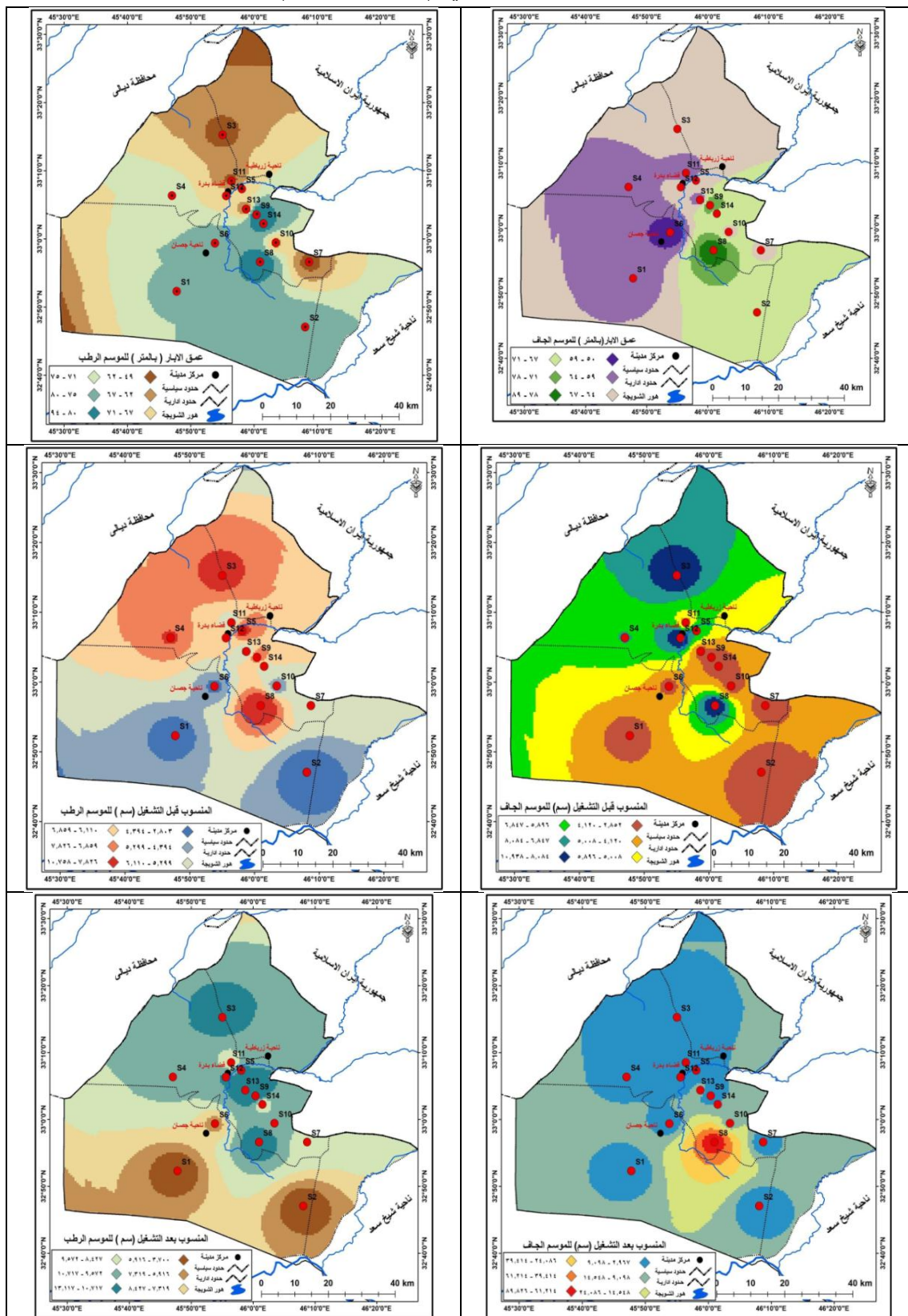
رمز العينة	خطوط الطول ودوائر العرض	عمق البئر / م	المنسوب عن سطح الأرض / م		المستوى البيزومتري	ارتفاع سطح البئر عن مستوى سطح البحر (م)
			قبل التشغيل	بعد التشغيل		
S1	45 79 00 32 87 00	75	2.803	5.916	27.197	30
S2	46 1300 32 7800	80	4.394	3.700	15.606	20
S3	45 9100 33 2500	62	10.758	13.117	54.242	65
S4	45 7800 33 1000	71	7.826	10.717	28.174	36
S5	45 9600 33 1200	67	6.859	9.572	68.141	75
S6	45 8900 32 9800	75	4.394	5.916	33.606	38
S7	46 1400 32 9400	49	5.299	8.427	14.701	20
S8	46 0100 32 9400	94	7.826	10.717	12.174	20
S9	46 0000 33 0600	80	6.859	12.117	96.141	103
S10	46 0500 32 9900	71	5.299	9.572	29.701	35
S11	45 9400 33 1400	62	6.110	8.427	56.89	63
S12	45 9200 33 1000	67	6.859	10.717	53.141	60
S13	45 9700 33 0700	67	5.299	10.717	54.701	60
S14	46 0200 33 0300	80	6.110	9.572	91.89	98

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ 5 / 1 / 2021

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

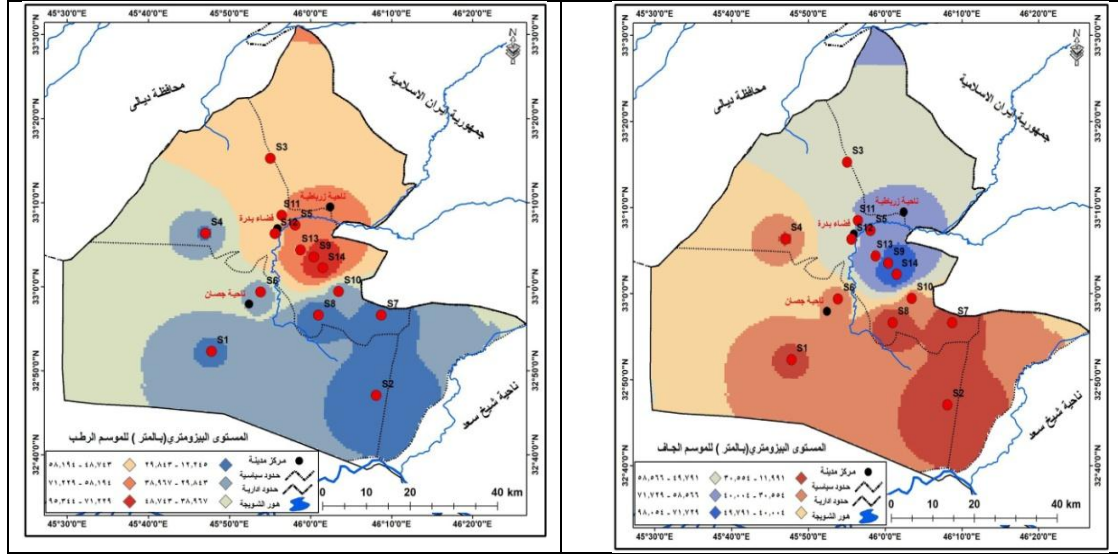
خريطة (3.2) أعماق الآبار ومنسوب المياه قبل وبعد التشغيل والمستوى البيزومتري للموسمين

الجاف والرطب لعامي (2020-2021)



الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة (3.2)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (1.2)، (2.2)

5.2 المناخ :

المقصود بالمناخ هو التغيرات في معدلات الأحوال الجوية ، إما الطقس فهو التعبير عن حالة الجو خلال فترة قصيرة جداً (24 ساعة)، ويعد المناخ بعناصره المتمثلة بـ (درجة الحرارة ، والإمطار ، والرياح ، والرطوبة النسبية، التبخر) من احد أهم المتغيرات المحددة للأحوال الهيدرولوجية في منطقة الدراسة، إذ يتخذ كمية المياه الجوفية المتوافرة ومستوياتها ومناسبتها .

1.5.2 درجة الحرارة: Temperature

تعرف الحرارة على أنها ظاهرة من ظواهر الإشعاع الشمسي والتي تنتج من العلاقة المتبادلة ما بين الإشعاع الشمسي والأرضي والجوي من جهة، والخصائص الفيزيائية للأجسام من جهة أخرى كذلك يمكن تعريفها على أنها شكلاً من أشكال الطاقة التي تعمل على تسخين الأشياء فهي العنصر المولد والمحرك لبقية العناصر المناخية والمظاهر السطحية الأخرى، ودرجة الحرارة هي التي تحدد قدرة الجسم على انتقال الحرارة من وإلى الأجسام الأخرى(العجمي، 1987، ص77)، فدرجة الحرارة من أهم العناصر المناخية تأثيراً في الأحوال الهيدرولوجية لأي منطقة لكونها المسؤولة عن جميع التغيرات كالتأثير المباشر في مقدار التبخر، وبالتالي فإن تحديد كمية المياه الجارية في الأنهار يكون من خلال العلاقة بين كمية التساقط ودرجة الحرارة، إذ كلما ارتفعت درجة الحرارة نشطت عملية تبخر المياه سواء كان من الأمطار الساقطة أو مياه الأنهار والعكس في حالة انخفاض درجات الحرارة (محمود، 1982، ص188)، لذا فقد كان لها دور مؤثر على طبيعة الموارد المائية السطحية والجوفية وكميتها في المنطقة، يتبين من الجدول (2.3) والشكل (1.2) إن

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

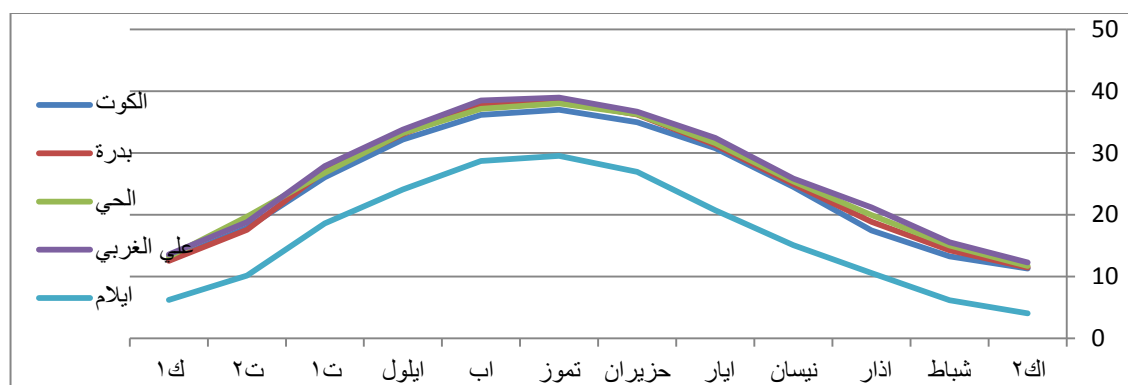
معدلات درجات الحرارة الاعتيادية في محطات (الكوت، بدره، الحي، علي الغربي، إيلام) تأخذ الارتفاع التدريجي اعتبارا من شهر كانون الثاني، الذي يمثل اقل حرارة من بقية الأشهر، إذ بلغ المعدل (11.27,11.43,11.71,12.29,4.03) م° للمحطات الخمسة على التوالي، إما شهر (تموز) فقد بلغ المعدل (37.01,38.41,38.00,38.97,29.55) م° للمحطات الخمسة على التوالي وقد سجل أعلى معدل لدرجات الحرارة في محطة (علي الغربي) لشهر تموز إذ بلغ (38,97) م°، في حين بلغ المعدل السنوي (24.50,25.30,25.65,26.29,16.73) م° للمحطات الخمسة على التوالي.

جدول (3.2) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م°) للمحطات المشمولة بالدراسة للمدة (2007-2018)

المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الكوت	11.27	13.25	17.43	24.51	30.77	34.95	37.01	36.18	32.17	26.03	17.88	12.66	24.50
بدره	11.43	14.26	18.86	24.98	31.31	36.22	38.41	37.99	33.03	27.09	17.56	12.52	25.30
الحي	11.71	15	19.92	25.37	31.6	36.28	38.00	37.15	33.21	26.79	19.68	13.2	25.65
علي الغربي	12.29	15.55	21.21	25.87	32.45	36.67	38.97	38.48	33.79	27.86	18.79	13.58	26.29
إيلام	4.03	6.15	10.58	15.05	20.72	26.92	29.55	28.72	24.1	18.58	10.16	6.2	16.73

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ملحق (1)، (8)، (15)، (22)، (29)

شكل (1.2) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م°) للمحطات المشمولة بالدراسة للمدة (2007-2018)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3.2)

ويبين من الجدول (4.2) والشكل (2.2) إن اقل درجة حرارة صغرى بلغت (6.18,5.80,6.95,7.18,-) م° لمحطات الكوت، بدره، الحي، علي الغربي، إيلام في شهر كانون الثاني ابرد الشهور، وأعلى (0.9) م° لمحطات الكوت، بدره، الحي، علي الغربي، إيلام في شهر كانون الثاني ابرد الشهور، وأعلى

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

درجات الحرارة الصغرى بلغت (28.35,29.90,30.3,29.99,4.62) م° للمحطات على التوالي في شهر تموز ، وبلغ المعدل السنوي (17.86,18.33,19.31,18.78,9.96) م° .

جدول (4.2) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى(م°) للمحطات المشمولة بالدراسة للمدة

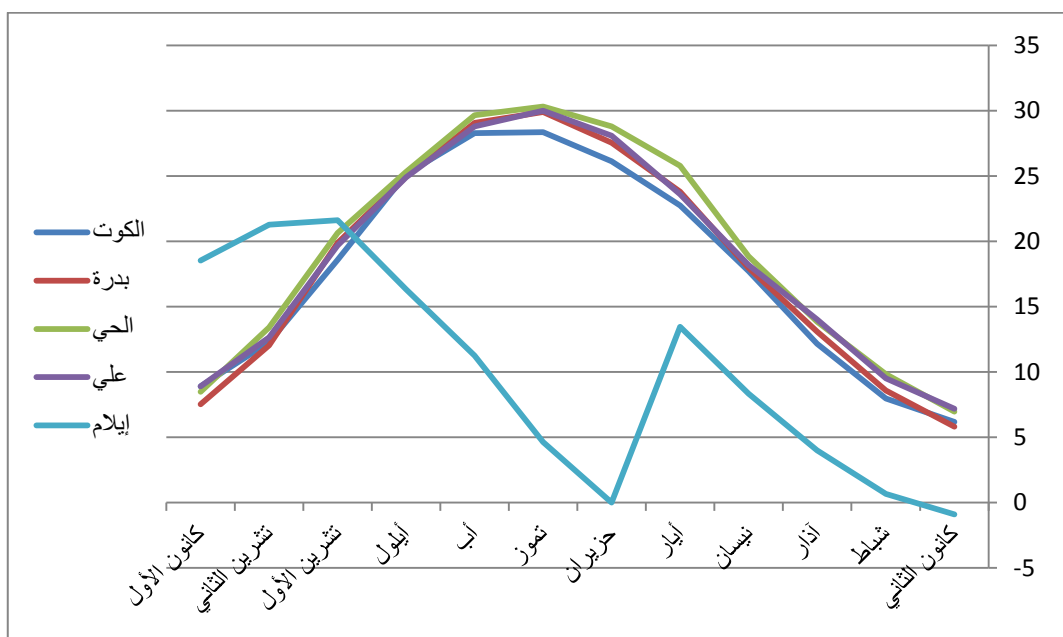
(2007-2018)

المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الكوت	6.18	7.967	12.14	17.71	22.74	26.12	28.35	28.27	25.13	18.58	12.28	8.88	17.86
بدره	5.80	8.567	13.075	17.96	23.8	27.55	29.90	29.06	24.95	19.86	12.03	7.51	18.33
الحي	6.95	9.81	13.85	18.85	25.77	28.79	30.3	29.64	25.30	20.64	13.40	8.47	19.31
علي الغربي	7.18	9.512	14.02	18.18	23.6	28.07	29.99	28.8	24.90	19.67	12.65	8.88	18.78
إيلام	-0.9	0.66	3.98	8.32	13.45	0.89	4.62	11.25	16.32	21.6	21.27	18.51	9.96

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ملحق (2)، (9)، (16)، (23)، (30) .

شكل (2.2) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) للمحطات المشمولة بالدراسة للمدة

(2007-2018)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4.2)

ويظهر من الجدول (5.2) والشكل (3.2)، إن معدلات الحرارة العظمى بلغت وعلى التوالي (17.04,17.00,17.59,17.56,10.05) م° لمحطات (الكوت، بدره، الحي، علي الغربي، إيلام) خلال شهر كانون الثاني والذي يعد ابرد الشهور .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

بينما بلغت درجات الحرارة العظمى (45.31,46.29,45.76,45.88,36.97) م° للمحطات الخمسة

على التوالي في شهري تموز، وبلغ المعدل السنوي (32.09,32.55,33.08,32.90,23.52) م°.

جدول (5.2) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى (م°) للمحطات المشمولة

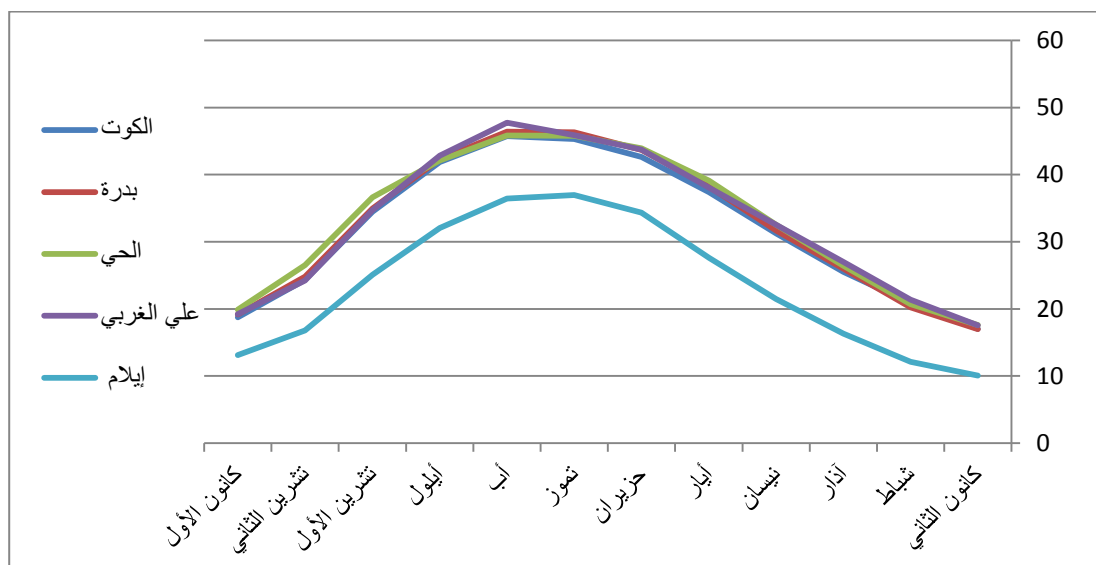
بالدراسة للمدة (2007-2018)

المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الكوت	17.04	20.84	25.52	31.26	37.41	42.65	45.31	45.75	41.85	34.5	24.32	18.73	32.09
بدره	17.00	20.22	25.97	31.67	38.23	43.67	46.29	46.42	42.28	34.98	24.82	19.16	32.55
الحي	17.59	20.68	26.40	32.55	39.1	43.91	45.76	45.82	42.13	36.65	26.51	19.91	33.08
علي الغربي	17.56	21.36	27	32.53	38.037	43.75	45.88	47.76	42.81	34.7	24.24	19.2	32.90
إيلام	10.05	12.10	16.31	21.45	27.62	34.32	36.97	36.43	32.033	25.083	16.8	13.11	23.52

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ملحق (3)، (10)، (17)، (24)، (31) .

شكل (3.2) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى (م°) للمحطات المشمولة بالدراسة

للمدة (2007-2018)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (5.2)

نستنتج مما سبق إن لدرجات الحرارة تأثيراً كبيراً على المياه الجوفية في المنطقة فارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف يؤدي إلى زيادة نسبة التبخر من المسطحات المائية ومن سطح التربة الأمر الذي قلل من كمية المياه الداخلة إلى باطن الأرض، إما انخفاض معدلات درجات الحرارة شتاءً، تؤدي إلى ضعف نشاط فاعلية التبخر من الموارد المائية المختلفة ومن سطح التربة فضلاً عن إن عدم انخفاض درجات الحرارة إلى

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

ما دون الصفر المئوي مما لا يعرض التربة في منطقة الدراسة للأنجماد في فصل الشتاء، لذا تبقى مساماتها مفتوحة وبالتالي تسمح بنفاذ مياه الأمطار خلالها إذ يساهم في مخزون الماء الجوفي .

وان للتغيرات الحرارية اثر على التغيرات المناخية في منطقة الدراسة، وعلى معدل الجريان السطحي والجوفي إذ تتأثر المياه السطحية خلال فصل الصيف على معدل التصريف في وديان المنطقة ، حيث البعض منها يصبح جريان موسمي بسبب عدم وجود التساقط المطري على عكس الفصل المطير حيث تتساقط كميات كبيرة تتمثل بالشدة المطرية تفوق ما يسقط خلال فصل كامل ويظهر من تحليل المعدل السنوي لدرجات الحرارة من محطة لأخرى التباين الشهري لدرجات الحرارة .

2.5.2 الرياح Wind :

تعد الرياح من العناصر المناخية الأساسية والتي تسهم في تشكيل الظواهر الطبيعية على سطح الأرض إذ يظهر أثرها لكونها عامل هدم وبناء وهذا يعتمد على مقدار ما تحمله من المواد المفتتة . ونقصد بالرياح هنا هي تلك الحركة الأفقية للهواء الموازية لسطح الأرض لذا تشكل حركة الهواء هذه الظاهرة التي تسجل دائماً في محطات الأرصاد سواء من حيث اتجاهها أو سرعتها(الراوي والبياتي،1990، ص125). وترتبط معدلات سرعة الرياح واتجاهاتها في العراق مع قيم الضغط الجوي فللضغط الجوي تأثير غير مباشر في موارد المياه السطحية والجوفية من خلال تأثيره في حركة الرياح واتجاهها وتأثير ذلك في أحوال المطر ودرجات الحرارة في المنطقة (العاني، والبرازي،1979،ص46) .

أما تأثير الرياح في مستويات المياه الجوفية فيكون بصورة مباشرة عن طريق عملية التبخر والنتح وان اشتداد سرعة الرياح يؤدي إلى نشاط عملية التبخر ومن ثم جفاف الطبقة السطحية من التربة، وعلى هذا الأساس تنتشط فاعلية الخاصية الشعرية في جذب الماء الجوفي إلى السطح وبالتالي التأثير في كمية مخزونه، وعند ازدياد سرعة الرياح يؤدي ذلك إلى تخلخل ضغط الهواء داخل البئر وعليه فأن منسوب الماء يرتفع فيه بسرعة مما يجعلها عرضة للتبخر (الدباغ، 1983، ص183) .

إن غالبية الرياح الهابة في منطقة الدراسة هي الغربية والشمالية الغربية ، شأنها في ذلك شأن باقي مناطق العراق الأخرى ، إذ يعود ذلك إلى تركيز الضغط العالي طوال أيام السنة في هضبة الأناضول بسبب ارتفاعها وبرودتها ، في حين يتركز الضغط الواطئ في سهل العراق الرسوبي في فصل الصيف وعلى الخليج العربي في فصل الشتاء وهذا يجعل المنطقة في ممر الرياح (منطقة الضغط الواطئ) وتتصف هذه الرياح بأنها حارة جافة صيفاً باردة شتاءً، وأن نسبة هبوب هذه الرياح تبلغ (75%) من مجموع أنواع الرياح

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

الأخرى(العاني والبرازي، 1979، ص46)ويرجع سبب هبوب هذه الرياح وسيادتها للقارة (شمال غرب القارة الهندية) امتدادها فوق منطقة الخليج (Ali ALshalash ،1960 ،p30) .

إما متوسط سرعة الرياح السائدة فيمكن الاستدلال عليه من خلال ملاحظة الجدول (6.2) والشكل (4.2) إذ يتضح إن المعدلات السنوية بلغت نحو (3.52,2.70,3.40,3.55,9.56) م/ثا في محطات (الكوت، بدره، الحي ، علي الغربي ، إيلام) ، وان أعلى معدل سنوي لسرعة الرياح سجل ضمن محطة (إيلام) وتليها محطة (علي الغربي) ومحطة (الكوت) ، في حين بلغت سرعة الرياح أعلى ذروتها ضمن فصل الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة فتعمل على الاضطراب السطحي إذ وصلت أعلى سرع في شهر (تموز) إلى (4,57) م/ثا في محطة الكوت ،إما في فصل الشتاء فقد سجلت محطة بدره أدنى سرع لرياح وصلت إلى (1,94) م/ثا في شهر (تشرين الثاني)، والرياح تنخفض في طبيعتها خلال أشهر السنة الباردة في حين تزداد سرعتها في خلال أشهر السنة الحارة ، نستخلص من ذلك إن الرياح وسرعتها تتأثر بكميات المياه التي تتسرب إلى باطن القشرة الأرضية في خلال فصلي الشتاء والصيف، وقد أدت سرعة الرياح وجفافها صيفاً إلى ارتفاع معدلات قيم التبخر وكثرة المفقود من الموارد المائية المتوفرة في المنطقة ، وبالتالي تؤدي إلى قلة كمية المياه الداخلة إلى باطن الأرض ، ويحدث العكس خلال فصل الشتاء إذ إن انخفاض معدل سرعة الرياح الهابة يتفق مع الفصل البارد والمطر فيها الأمر الذي يساعد على زيادة كمية مياه الأمطار المتسربة إلى باطن الأرض وبالتالي فأنها تساعد في زيادة مخزون الماء الجوفي وعدم ضياع قسم منه في عملية التبخر بسبب زيادة سرعة الرياح .

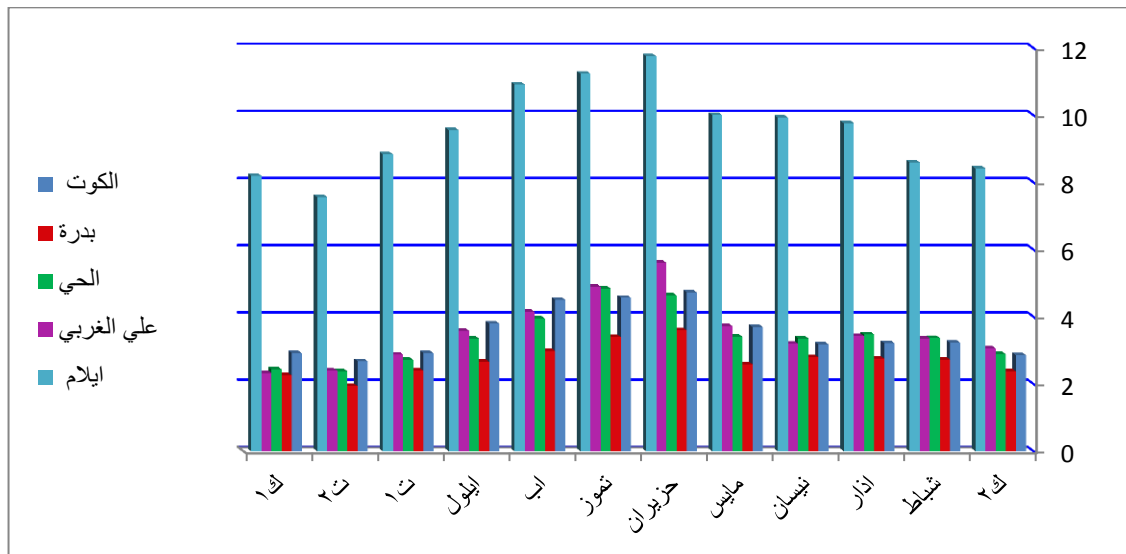
جدول(6.2) معدلات سرعة الرياح (م/ثا) للمحطات المشمولة بالدراسة للمدة (2007-2018)

المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الكوت	2.86	3.23	3.22	3.18	3.7	4.73	4.57	4.51	3.8	2.92	2.68	2.92	3.52
بدره	2.38	2.73	2.76	2.8	2.59	3.6	3.40	2.99	2.66	2.40	1.94	2.26	2.70
الحي	2.89	3.37	3.48	3.36	3.41	4.64	4.84	3.95	3.35	2.72	2.38	2.44	3.40
علي الغربي	3.06	3.36	3.43	3.20	3.73	5.61	4.9	4.15	3.59	2.88	2.40	2.33	3.55
إيلام	8.4	8.6	9.77	9.93	10.01	11.76	11.24	10.92	9.56	8.84	7.57	8.20	9.56

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ملحق (4)، (11)، (18)، (25)، (32) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (4.2) معدلات سرعة الرياح (م/ثا) للمحطات المشمولة بالدراسة للمدة (2007-2018)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (6.2)

3.5.2 الإمطار: Rain Fall

هي مظهر من مظاهر تكاثف بخار الماء في الجو والواصل إلى الأرض والتي تعد المصدر المائي الرئيسي لتغذية الخزانات المائية الجوفية وفي تشكيل المجاري المائية السطحية ، إذ تؤثر كمياتها الساقطة في مستويات المياه الجوفية فترتفع مستوياتها بعد سقوط الأمطار، وتهبط خلال مدة الجفاف ألا أن هذا الارتفاع والهبوط في مستوى الماء الجوفي لا يتم مباشرة وإنما يتأخر بعض الوقت إذ لا بد من أن ماء المطر قبل أن يصل إلى المنطقة المتشعبة أن يعطي المنطقة غير المتشعبة كفايتها أو لا حتى تسمح للماء الزائد عم هذه الكفاية بالانتقال خلال مسامتتها إلى الخزانات الأرضية، تخضع أمطار العراق بصورة عامة إلى نظام أمطار إقليم البحر المتوسط في موسم سقوطها والذي يمتد من شهر تشرين الأول حتى نهاية شهر أيار (شلس ، 1979، ص27) .

وتحدد كمية الأمطار ومدة سقوطها بمدة وصول المنخفضات الجوية إلى العراق، وعدد هذه المنخفضات وطبيعتها ودرجة تعمقها ، إذ تبدأ بالمرور في النصف الثاني من شهر تشرين الأول والتي تكون بتكرارات قليلة في بادئ الأمر ثم تأخذ بالتزايد التدريجي إذ تصل إلى أقصاها في شهر كانون الثاني ، في حين تأخذ بالتناقص التدريجي في شهر آذار ونيسان وينقطع مرورها في شهر أيار إذ تسود أحوال فصل الجفاف الحار (شلس، 1971، ص166-167) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

وبالنسبة لمنطقة الدراسة فيتضح من الجدول (7.2) والشكل (5.2) إن مقدار مجموع التساقط السنوي قد بلغ (949.6,2361.002,1312.205,1891.457,5672.56) ملم في محطات (الكوت، بدر، الحي، علي الغربي، إيلام) على التوالي، ويتضح منه إن التساقط المطري في المحطات الخمسة يبدأ من شهر (أيلول) حتى شهر (أيار) وتتميز منطقة الدراسة بنظام عدم الانتظام، فقد تتساقط الأمطار لمدة ساعات قليلة وأيضاً قد تستمر إلى عدة أيام يصاحبها البرد والرعد بسبب تأثر منطقة الدراسة بعدد من المنخفضات الجوية.

ويلاحظ أيضاً من الجدول (7.2) أن أعلى قيمة لكميات المطر السنوي تكون في شهر كانون الثاني، أذا تصل إلى (161.1,369.8,210.3,257.5,1114.16) ملم للمحطات (الكوت، بدر، الحي، علي الغربي، إيلام) على التوالي، ويرجع ذلك إلى زيادة نشاط المنخفضات الجوية خلال هذا الشهر، في حين أن أوطاً مجموع شهري يبدأ بعد شهر (آذار) نظراً لتناقص المنخفضات الجوية فقد بلغت المعدلات في شهر (أيار) (113.6,211.101,93.3,148.001,335.34) ملم على التوالي، في حين لا تسقط الأمطار في أشهر (تموز، آب)، وعليه فإن الإمطار بالرغم من قلة كميات تساقطها مقارنة مع المناطق الشمالية إلا أنها تسهم في تغذية المياه الجوفية في المنطقة.

جدول (7.2) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات الإمطار الساقطة (ملم) في المحطات المشمولة بالدراسة

للمدة (2007-2018)

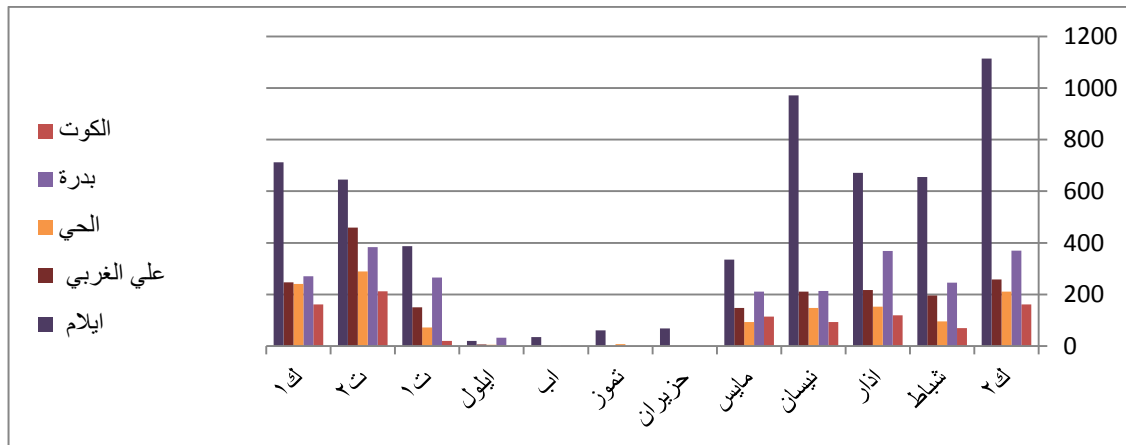
المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
الكوت	161,1	69	118,9	92,8	113,6	0,0	0,0	0,0	0,0	20,3	212,6	161,3	949,6
بدر	369,8	246,2	368,95	212,8	211,101	0,001	0,0	0,6	32,8	265,25	383,45	270,05	2361,002
الحي	210,3	94,9	152,5	147,1	93,3	1,3	7,3	0,0	4,702	71,801	288,40	240,601	1312,205
علي الغربي	257,5	195,501	216,551	210,9	148,001	1,401	0,002	0,4	6,201	150,2	458,4	246,4	1891,457
إيلام	1114,16	655,02	671,05	970,6	335,34	68,64	60,7	34,3	19,31	386,82	644,63	711,99	5672,56

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ملحق (7)، (14)، (21)، (28)، (35).

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (5.2) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات الأمطار الساقطة (مم) في المحطات المشمولة بالدراسة

للمدة (2007-2018)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (7.2)

4.5.2 الرطوبة النسبية: Relative Humidity

الرطوبة النسبية هي مقدار الماء الموجود في الهواء متبخراً كان أو على شكل بخار أو متكاثف في هيئة مطر أو ضباب أو ندى أو صقيع (شريف، 1991، ص239)، وتعد الرطوبة النسبية من أهم قياسات الرطوبة الجوية ويقصد بالنسبة المئوية مقدار بخار الماء الموجود فعلاً في وحدة حجم معينة من الهواء وبين مقدار ما يمكن أن يتحملة هذا الحجم وصولاً لحالة الإشباع عند درجة الحرارة نفسها ومقدار الضغط نفسه (أبو العطا، 1970، ص187) وأيضاً يمكن إن تعرف على أنها النسبة المئوية لوزن بخار الماء الموجود في الهواء إلى وزن ما يستطيع الهواء نفسه حمله لكي يصل إلى حالة التشبع في درجة الحرارة نفسها والضغط، ويتكون التشبع عندما يصل مقدار الرطوبة النسبية في الهواء (100 %) (علي، 1981، ص170)، وللرطوبة النسبية أهمية بالنسبة لموارد المياه فتتوقف عمليات سقوط الأمطار على مقدار كمياتها الموجودة في الهواء، بالإضافة إلى علاقتها بدرجات الحرارة والتبخر والتي ترتبط معها بعلاقة عكسية فعند ارتفاع درجات الحرارة في منطقة الدراسة في فصل الصيف تنخفض الرطوبة النسبية، وذلك بسبب ازدياد مقدرة الهواء على استيعاب بخار الماء فتتخفض إلى أوطأ مقدار لها في شهر تموز لتصل إلى (17.91%, 21.3%, 23.33%, 17.59%, 21.62%) في محطات (الكوت، بدره، الحي، علي الغربي إيلام) على التوالي كما موضح في الجدول (8.2) والشكل (6.2) مما يعمل على زيادة نسبة التبخر وبالتالي شدة الجفاف وقلة المياه المتسربة إلى مكامن المياه الجوفية.

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

إما في شهر (أيلول) فتبدأ الرطوبة النسبية بالارتفاع وبشكل تدريجي إلى أن تصل إلى أعلى قمة لها في شهر (كانون الثاني) وهو ابرد شهور السنة وذلك بسبب تناقص مقدرة الهواء على استيعاب بخار الماء، فنكون الرطوبة النسبية (64.57%, 71.9%, 69.08%, 63.91%, 69.25%) في محطات (الكوت، بدرة، الحي، علي، الغري، إيلام) على التوالي.

بينما بلغ المعدل السنوي (39.784%, 44.946%, 43.955%, 37.020%, 41.455%)، مما يلاحظ ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية خلال أشهر فصل الصيف، وهذا التباين الزمني في مقدار الرطوبة النسبية يعكس تبايناً في كمية التبخر من الموارد المائية المتوفرة ومن سطح التربة ويتالي تباين كمية المياه المتسربة إلى مكامن المياه الجوفية .

جدول (8.2) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) للمحطات المشمولة بالدراسة

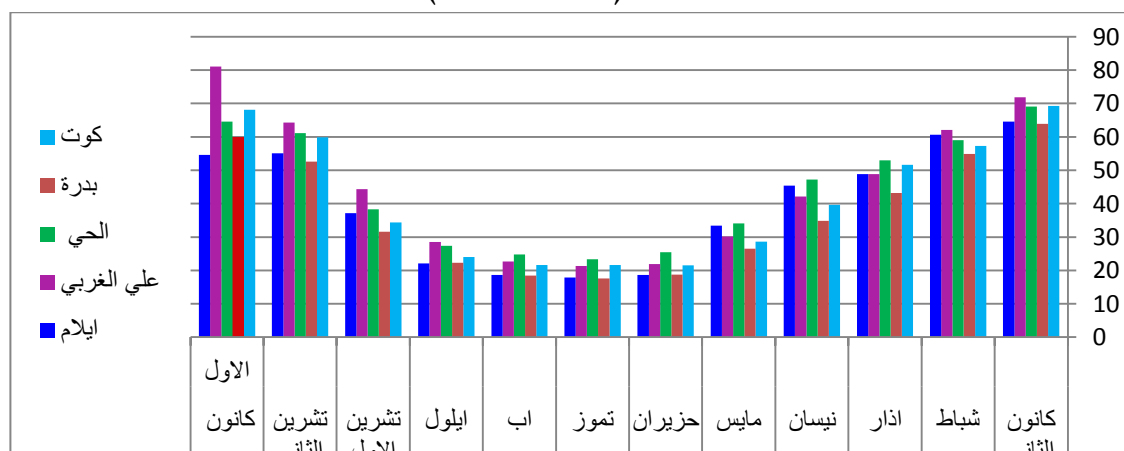
للمدة (2007-2018)

المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
كوت	69,25	57,25	51,62	39,62	28,62	21,5	21,62	21,62	24	34,37	59,87	68,12	41.455
بدرة	63,91	54,91	43,16	34,90	26,54	18,72	17,59	18,47	22,28	31,56	52,56	59,65	37.020
الحي	69,08	59	53	47,25	34,08	25,5	23,33	24,75	27,41	38,33	61,16	64,58	43.955
علي الغربي	71,9	62,09	48,81	42,18	30,2	21,9	21,3	22,7	28,54	44,3	64,33	81,11	44.946
إيلام	64,57	60,67	48,81	45,39	33,44	18,68	17,91	18,68	22,08	37,19	55,05	54,59	39.784

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ملحق (5)، (12)، (19)، (26)، (33).

شكل (6.2) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) للمحطات المشمولة بالدراسة

للمدة (2007-2018)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (8.2)

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

5.5.2 Evaporation: التبخر

يتأثر مقدار التبخر بدرجة الحرارة والإشعاع الشمسي، وبمساحة المسطحات المائية والرياح (فتح الله، 1971، ص27)، والتبخر هو عملية تحول الماء من الحالة السائلة أو الصلبة إلى الحالة الغازية وذلك من خلال هروب جزيئات الماء التي تحتوي على الطاقة الكامنة الحركية في الماء وازدياد درجة الحرارة فأن عدد الجزيئات الهاربة يزداد، حيث تزداد الطاقة الحركية للمياه وبالتالي تقل قوة الشد السطحي (علي، ومحمد، 1999، ص62-61).

أن التبخر المناخي هو واحد من أهم العناصر المناخية الأساسية والتي لها دور مؤثر في الدورة الهيدرولوجية (Hydrological) أو التوازن المائي (Waterbalance) (شلش، 1971، ص183)، إن بخار الماء ينتقل إلى الغلاف الجوي عن طريق التبخر من المسطحات المائية والأمطار والتربة، و عليه فان فاعلية المطر لا تعتمد على كمية بخار الماء بقدر ما تعتمد على كمية الفاقد بعملية التبخر (كريل، 1973، ص65-64).

لذا فالتبخر عنصراً مهماً وفعالاً في تحديد الموازنة المائية للتربة (شحادة، 1981، ص56) وعلى هذا الأساس أصبح للتبخر دور أساسي لا يقتصر فقط على تحديد كمية مياه الأمطار المتسربة إلى باطن القشرة الأرضية إذ أنها تسهم في مخزن الماء الجوفي بل أيضاً في تقليل كمية هذا المخزون فيها وذلك عن طريق تنشيط فاعلية الخاصية الشعرية (Kettanch .S . M، 1977، p2) . لاسيما إذا كانت مكامن المياه الجوفية ذات عمق لا يتجاوز (1.25) م (شحادة، 1983، ص208).

وبالنسبة لمنطقة الدراسة فيتضح من الجدول (9.2) والشكل (7.2)، انه هناك علاقة طردية بين درجات الحرارة وكمية التبخر، فيزداد مجموع المعدلات الشهرية للتبخر عند ارتفاع درجات الحرارة من نهاية شهر (شباط)، إذ بلغ معدل التبخر نحو (831.1, 1252.3, 1254.4, 1053.4, 857) ملم في محطات (الكوت، بدره، الحي، علي الغربي، إيلام) على التوالي، وتستمر زيادة التبخر في مجموع المعدلات الشهرية إلى إن تصل اقصاها في شهر (تموز) والذي يمثل أحر شهور السنة، فقد بلغ معدل التبخر (4738.3, 5873.2, 6279.2, 6151.8, 5564) ملم على التوالي، وينخفض المجموع الشهري لمعدلات التبخر تدريجياً ابتداءً من شهر (تشرين الثاني) فقد بلغ (494, 1318.5, 1479.5, 1155.8, 1242) ملم ثم ينخفض مجموع المعدلات الشهرية في شهر (كانون الثاني) وهو ابرد شهور السنة، إذ بلغ المعدل نحو (582.9, 770.4, 886.7, 683.3, 732) ملم للمحطات نفسها على التوالي. في حين بلغ المعدل السنوي (28827.7, 36708.06, 38265.4, 37875.3, 33448) ملم، يتضح من مما سبق يتضح ان انخفاض

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

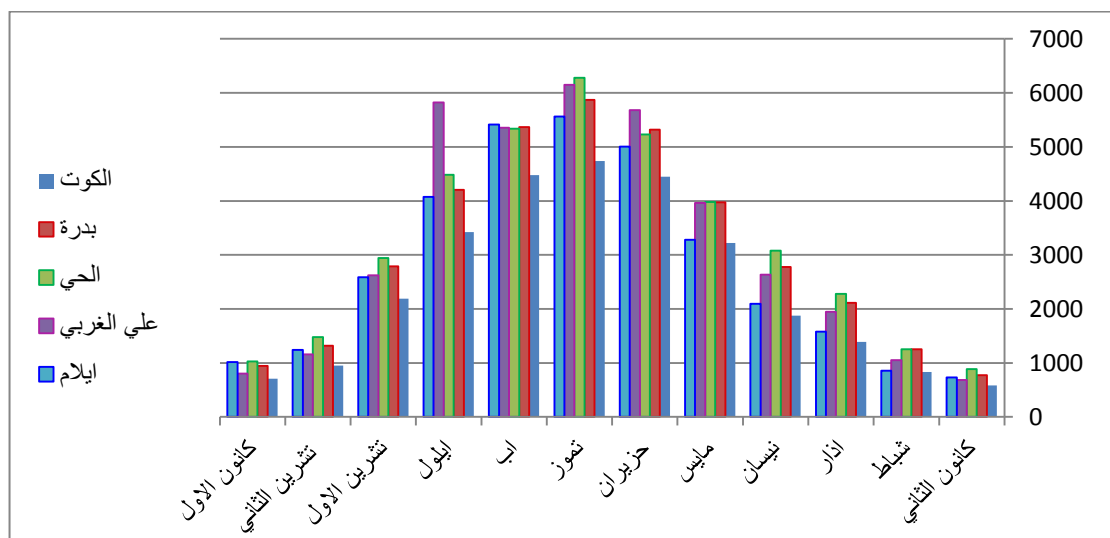
نسب التبخر خلال أشهر فصل الشتاء في المنطقة يتيح فرصاً أكبر لتغذية المياه الجوفية من التساقط ومن ثم ترتفع مناسيبها بسبب انخفاض نسب التبخر من مائها الجوفي لاضمحلال فاعلية النتج والخاصية الشعرية، نستنتج من ذلك إن العناصر المناخية (درجات الحرارة ، الرياح، الإمطار، الرطوبة النسبية، التبخر) لها الدور الكبير والمؤثر في كمية المياه المتسربة إلى مكامن من خزائن المياه الجوفية في منطقة الدراسة كما تم توضيحها .

جدول (9.2) المعدلات الشهرية والسنوية لقيم التبخر (ملم) للمحطات المشمولة بالدراسة
للمدة (2007-2018)

المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
الكوت	582,9	831,1	1387,9	1876,1	3220,3	4445,7	4738,3	4478,9	3421,1	2187,9	949	708,5	28827,7
بدره	770,4	1252,3	2113,1	2779,1	3975	5322,2	5873,2	5364,9	4205,6	2791,16	1318,5	942,6	36708,06
الحي	886,7	1254,4	2278	3081,8	3980,8	5231,8	6279,2	5335	4485,5	2941,6	1479,5	1031,1	38265,4
علي الغربي	683,3	1053,4	1945,1	2633,1	3963,7	5682	6151,8	5354,1	5825	2622,6	1155,8	805,4	37875,3
إيلام	732	857	1578	2094	3281	5007	5564	5417	4076	2585	1242	1015	33448

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ملحق (6)، (13)، (20)، (27)، (34) .

شكل (7.2) المعدلات الشهرية والسنوية لقيم التبخر (ملم) للمحطات المشمولة بالدراسة
للمدة (2007-2018)



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (9.2)

6.2 الموازنة المائية المناخية :

هي جزء من الدورة الهيدرولوجية الطبيعية والتي تتميز بها العلاقة بين التساقط المطري في منطقة ما ومجموع ما تفقد المنطقة من مياه بأشكال مختلفة، تفترض الموازنة المائية إن المدخلات (Inputs) ، والمخرجات (Outputs) في النظام الهيدرولوجي يجب إن تتساوى وعند حدوث زيادة أو نقصان لأحد هذين

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

العنصرين يتحول الفرق إلى تغيير لخزين المياه الجوفية أو السطحية في المنطقة (النايف، 2007، ص33)، ومن خلال المعطيات الموجودة ضمن البيانات المناخية لمحطات منطقة الدراسة، تمت عملية احتساب الموازنة المائية و استخراج قيمة التبخر - النتح الكلي، وذلك وفقاً لمعادلة إيفانوف *

وتم استخراج التبخر - النتح الممكن و فق معادلة ثورنثويت ** ، وأيضاً تم استخراج قيمة التبخر - النتح الحقيقي (AE)، ويقصد به كمية المياه الفعلية المتبخرة من سطح الأرض والغطاء النباتي ، وبحسب الصيغة الآتية: إذا كانت الإمطار اكبر من التبخر - النتح الممكن ($P > P_{EC}$) فالتبخر - النتح الحقيقي يساوي الممكن ($AE = P_{EC}$) إما إذا كانت الإمطار اقل من التبخر - النتح الممكن ($P < P_{EC}$)، فالتبخر - النتح الحقيقي يساوي الفرق بين التبخر - النتح الكلي (إيفانوف) والتبخر - النتح الممكن (P_{EC}) (ثورنثويت) (القراغولي، 2014، ص65)، ومن خلال ذلك ظهر هناك فائض مائي في ثلاث أشهر هي (كانون الأول كانون الثاني، شباط) لجميع المحطات على التوالي، فقد بلغ مجموعها (622.2, 1813.1, 928.2, 1417.8, 5186.7) ملمتراً ، في حين سجلت سائر أشهر السنة عجزاً مائياً ولجميع محطات منطقة الدراسة وذلك بسبب ارتفاع معدلات درجات الحرارة وانعدام التساقط المطري والذي يعمل على ارتفاع معدلات التبخر فقد بلغت (-934.7، -892.5، -982.1، -981.1، -816.3) ملمتراً للمحطات على التوالي كما في الجدول (10.2).

* معادلة إيفانوف ($E = 0.0018(T + 25)^2(100 - A)$) ** معادلة ثورنثويت ($E = 16(10T/I)^a$)
E = التبخر - النتح الكلي (ملمتر) T = متوسط درجة الحرارة الشهري (مئوي)
T = متوسط درجة الحرارة الشهري (مئوي) I = قيمة ثابتة تحتسب جدولياً بدلالة درجة حرارة
a = متوسط الرطوبة النسبية الشهري (%) = قيمة ثابتة تحتسب جدولياً بدلالة قيمة (I)

ينظر : الراوي، عادل والسمرائي، قصي، المناخ التطبيقي، بغداد، 1990، ص107

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

جدول (10.2) الموازنة المائية المناخية لمحطات منطقة الدراسة

المحطة	عناصر الموازنة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	القيمة السنوية
١.٤	المطر(مم)	161.1	69	118.9	92.8	113.6	0	0	0	0	20.3	212.6	161.3	949.6
	التبخّر/ النتج (ثورنثويت)	7.6	13.1	32.9	103.2	221.3	339.1	410.8	380.7	256.8	126.3	35.9	11.2	1938.9
	الرطوبة النسبية	69.2	57.2	51.6	39.6	28.6	21.5	21.6	21.6	24	34.3	59.8	68.1	497.1
	التبخّر / ايفانوف	72.9	112.7	156.8	266.4	399.7	507.8	542.6	528.1	447.1	307.9	133	81.4	3556.4
	p-pe	153.5	55.9	86	-10.4	-107.7	-339.1	-410.8	-380.7	-256.8	-106	176.7	150.1	-989.3
	التبخّر الحقيقي AC	7.6	13.1	32.9	163.2	178.4	168.7	131.8	147.4	190.3	181.6	35.9	11.2	1262.1
	الفائض	153.5	55.9	86	0	0	0	0	0	0	0	176.7	150.1	622.2
	العجز	0	0	0	-70.4	-64.8	-168.7	-131.8	-147.4	-190.3	-161.3	0	0	-934.7
١.٥	المطر(مم)	369.8	246.2	368.9	212.8	211.1	0	0	0	32.8	256.2	383.4	270.0	2360.2
	التبخّر/ النتج (ثورنثويت)	6.8	14.3	36.7	94.1	200.7	326.9	397.9	383.6	240	123.5	28.9	9.3	1833.8
	الرطوبة النسبية	63.9	54.9	43.1	34.9	26.5	18.7	17.5	18.4	22.2	31.5	52.5	59.6	443.7
	التبخّر / ايفانوف	86.2	125.1	197	292.7	419.4	548.4	594.9	582.7	471.5	334.5	154.8	102.3	3909.5
	P –PE	363	231.9	332.2	118.7	10.4	-326.8	-397.9	-383	-207.2	141.7	354.5	260.7	498.2
	التبخّر الحقيقي AC	6.8	14.3	36.7	94.1	200.7	221.5	197	199.1	231.5	123.5	28.9	9.3	1363.4
	الفائض	363	231.9	332.2	118.7	10.4	0	0	0	0	141.7	354.5	260.7	1813.1
	العجز	0	0	0	0	0	-221.5	-197	-199.1	-198.7	0	0	0	-816.3
١.٦	المطر(مم)	210.3	94.9	152.5	147.1	93.3	1.3	7.3	0	4.7	71.8	288.4	240.6	1312.2
	التبخّر/ النتج (ثورنثويت)	6.9	15.9	41.3	92.9	194	308.1	360.1	333.6	229.1	111.5	39.7	8.9	1742
	الرطوبة النسبية	69	59	53	47.2	34	25.5	23.3	24.7	27.4	38.3	61.1	64.5	527
	التبخّر / ايفانوف	75.1	118	170.7	241.1	380.5	503.5	547.9	523.5	442.7	297.8	139.7	93.2	3533.7
	P –PE	203.4	79	111.2	54.2	-100.7	-306.8	-352.8	-333.6	-224.4	-39.7	248.7	231.7	-429.8
	التبخّر الحقيقي AC	6.9	15.9	41.3	92.9	186.5	195.4	187.8	189.9	213.6	186.3	39.7	8.9	1365.1
	الفائض	203.4	79	111.2	54.2	0	0	0	0	0	0	248.7	231.7	928.2
	العجز	0	0	0	0	-93.2	-194.1	-180.5	-189.9	-208.9	-114.5	0	0	-981.1
١.٧	المطر(مم)	257.5	195.5	216.5	210.9	148	1.4	0	0.4	6.2	150.2	458.4	246.4	1891.4
	التبخّر/ النتج (ثورنثويت)	7.4	16.4	46.4	90.3	193	290.7	356.4	341.6	221	115.8	30.9	10.4	1720.3
	الرطوبة النسبية	71.9	62	48.8	42.1	30.2	21.9	21.3	22.7	28.5	44.3	64.3	81.1	539.1
	التبخّر / ايفانوف	70.3	112.4	196.7	269.6	414.6	534.6	579.6	560.6	444.8	280.1	123.2	219.4	3805.9
	P –PE	250.1	179.1	170.1	120.6	-45	-289.3	-356.4	-341.2	-214.8	34.4	427.5	236	171.1
	التبخّر الحقيقي AC	7.4	16.4	46.4	90.3	221.6	243.9	223.2	219	223.8	115.8	30.9	10.4	1449.1
	الفائض	250.1	179.1	170.1	120.6	0	0	0	0	0	34.4	427.5	236	1417.8
	العجز	0	0	0	0	-73.6	-242.5	-223.2	-219	-223.8	0	0	0	-982.1
١.٨	المطر(مم)	1114.1	655	671	970.6	335.3	68.8	60.7	34.3	19.3	386.8	644.6	711.9	5672.2
	التبخّر/النتج(ثورنثويت)	3.7	8.8	25.9	52.4	99.2	167.2	201.	190.2	134.1	79.8	23.9	8.9	828.2
	الرطوبة النسبية	64.7	60.6	48.8	45.3	33.4	18.8	17.9	18.6	22	37.1	55	54.5	476.7
	التبخّر / ايفانوف	53.5	68.8	116.6	157.9	250.5	384.4	439.7	422.8	338.4	215	100.1	79.7	2627.4
	P –PE	1110.4	646.2	645.1	918.2	236.1	-98.6	-140.6	-155.9	-114.8	307	620.7	703	4676.8
	التبخّر الحقيقي AC	3.7	8.8	25.9	52.4	99.2	217.2	238.4	232.6	204.3	79.8	23.9	8.9	1195.1
	الفائض	1110.4	646.2	645.1	918.2	236.1	0	0	0	0	307	620.7	703	5186.7
	العجز	0	0	0	0	0	-217.2	-238.4	-232.6	-204.3	0	0	0	-892.5

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (5.2)، (6.2)، (7.2)، (9.2) و بتطبيق معادلتني

ثورنثويت وايفانوف.

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

7.2 التربة :

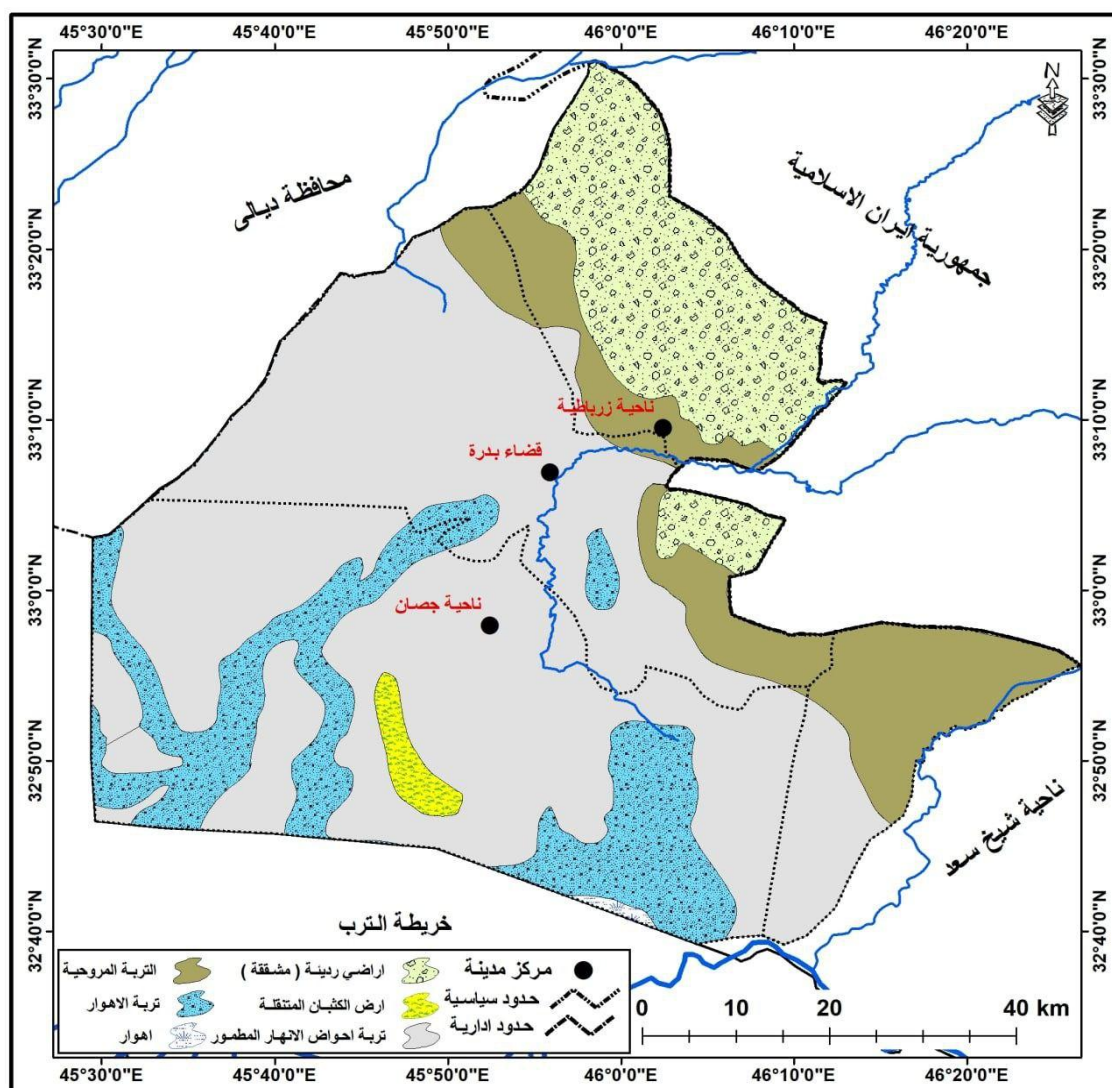
التربة هي المفتتات الرقيقة التي تغطي معظم سطح اليابسة، والتي يتراوح سمكها بين بضعة سنتيمترات وأمتار عدة (شريف، 1960، ص1)، وهي الجزء الذي يهتم الإنسان من الناحية التطبيقية لذا تعد دراسة التربة ذات أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية لأنها من أهم الموارد والعناصر الطبيعية المؤثرة في جريان الموارد المائية السطحية، كما تؤثر في خزين المياه الجوفية لأنها انعكاس لتنوع الأحوال الطبيعية (المناخية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية)، عليه فأن توجد علاقة وثيقة بين التربة والموارد المائية إذ تقوم بتغذية أجزاء من الموارد المائية وتساعد على إفقار موارد مائية أخرى معتمدة على نوعية التربة، فالتربة المسامية تعمل على زيادة حصة المياه الباطنية بسبب نفاذيتها العالية وبالتالي تتناقص حصة المياه الجارية السطحية في الأنهار أما الترب القليلة المسامية كالتربة الطينية لها دوراً معاكساً حيث أنها لا تسمح بنفاذ إلا كمية قليلة من قيمة التساقط، في حين تعمل على رفع حصة المياه الجارية السطحية فوقها (الخشاب، وآخرون، 1983، ص26).

بناءً على ذلك فأن طبيعة التربة الفيزيائية وتوزيع حجم المسام وبنية المادة الغروية ومحتوى رطوبة التربة ونفاذية مقطعها كل هذا يؤثر في تحديد درجة نفاذيتها وكمية المياه المترشحة إلى التربة تحت سطحية (السماك، 1988، ص51) فتحدث عملية تغذية المياه الجوفية (Ground Water Recharge) عندما يكون الترشيح اكبر من محتوى رطوبة التربة (Soil Moisture Content)، وتتأثر رطوبة التربة بطبيعة نسيجها فالأراضي الناعمة القوام تحتوي على رطوبة تربة اكبر من الأراضي الخشنة القوام لذا فأن الأراضي الرملية تفقد الماء بالتبخر اقل من الأراضي الطينية غير انه لنسيج التربة وعمقها وتعاقب طبقاتها ونسبة احتوائها على كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) وكبريتات الكالسيوم ($CaSO_4$) لها تأثيرها في سعة خزن التربة للمياه (مسعود، 1976، ص283).

وبالنسبة لمنطقة الدراسة تتوقف أساساً معرفة مكامن المياه الجوفية وأعماقها ومناسبتها (المستقرة والمتحركة) على تصنيف الأراضي ودراسة التربة ومعرفة نسجتها الفيزيائية والكيميائية إذ تعد النسجة أحد الصفات الأساسية الأكثر ثباتاً التي تؤثر بشكل مباشر في تركيب وقوام التربة فضلاً عن تأثيرها على محتوى الماء الجاهز، ونفاذية التربة، ومسك العناصر الغذائية، وصرف التربة، والفعاليات الحيوية للتربة، وقد بلغت المساحة الكلية لترب منطقة الدراسة بـ (4409.94) كم² وتتوزع التربة في منطقة الدراسة إلى الأنواع التالية حسب الخريطة (4.2).

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

خريطة (4.2) أنواع الترب في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الخريطة البنوية للعراق ذات مقياس 1:1000000 وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية

10.6 GIS v

1.7.2 تربة أحواض الأنهار المظمورة :

يتميز هذا النوع من الترب بالخصوبة لاحتوائها على نسب عالية من المواد العضوية الضرورية لنمو النبات ، توجد عند أحواض وضايف الأنهار، وتحتاج هذه التربة إلى عناية من حيث تصريف المياه الزائدة فوقها وإلا فأنها الأملاح ستزداد وبمرور الوقت تصبح غير صالحة للإنتاج الزراعي، وقد بلغت مساحتها ب (2638.25 كم² وبنسبة (59%) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

2.7.2 تربة الأراضي الرديئة :

يوجد هذا النوع من التربة في الأراضي الوعرة الرديئة ذات الشقوق والأخاديد وتكون إثمارها قليلة لا تكفي لإنبات النبات لذا فهي معدومة القيمة في الزراعة والرعي ، ويؤدي اختلاف مقاومة صخورها لعوامل التعرية إلى بروز أعمدة وأرصفة فوق سطح الأرض ، وقد بلغت مساحتها ب(624.21 كم²) ونسبة (14%) .

3.7.2 تربة الاهوار :

وهي ترب دائمة التشبع بالماء أو المغمور تحته ، وتوجد هذه الترب في الأجزاء المنخفضة وتمتاز على أنها ناعمة ألنسجه ترتفع فيها نسبة الأملاح بسبب تجمع المسيلات المائية المشبعة بالأملاح الآتية من المرتفعات الشرقية في هور الشويجة ومياه الإمطار والبلزل والفيضان في كل من هور الدلمج والسعدية وزيادة نسبة التبخر في فصل الصيف نتيجة ارتفاع درجات الحرارة مكونة ما يعرف بـ (الملاحات) (ارزوقي، 2002، ص68)، الذي يقع على مسافة (21) كم جنوب غرب ناحية جصان ، وقد بلغت مساحتها بـ (616.20) كم² ونسبة (13%) .

4.7.2 تربة السهول المروحية:

تشكل هذه التربة مساحة شاسعة من منطقة الدراسة وتتصف بكونها تربة ناعمة ذات نسجه غرينيه رملية ، وتمتد بين قدم الجناح الغربي لجبال حمرين والحافة الشرقية لمنخفض الشويجة، وتكونت ترب هذه الجهات من ترسبات الأنهار الموسمية الجريان مثل كلال بدرة، وكلال ترسق، ونهر الجباب وتتحد باتجاه الغرب نحو الأراضي المنخفضة وذلك لعدم استطاعتها من مواصلة رحلتها نحو نهر دجلة (الجبوري، 1985، ص28) ، وقد بلغت مساحتها بـ (429.15) كم² ونسبة (13%) .

5.7.2 تربة الكثبان الرملية :

تتمثل في المناطق المغطاة بالكثبان الرملية العالية والواطنة، يكون استغلالها محدود من الناحية الزراعية لكونها مكلفة ماديا، وتكون نشطة وتشكل خطر على الأراضي الزراعية الواقعة باتجاه الرياح (الهربود، 2000، ص56)، ويتميز هذا النوع من التربة بزيادة نسبة الرمل عن (70%)، وتتنوع خصائصها بين المناطق الجافة والمعتدلة والرطبة، وتكون ذات بنية ضعيفة فتتخفف فيها المواد العضوية والمعدنية ، وتكون ذات تصريف ممتاز وبالتالي تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه ، وتهوية جيدة، وقد بلغت مساحتها بـ (39.13) كم² ونسبة (1%) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

8.2: الخصائص النوعية للترب في منطقة الدراسة :

1.8.2: نسجة التربة :

بالنسبة لنسجة التربة فكانت طينية غرينية إذا يتسم هذا النوع من الترب بوجود ظاهرة التشققات الطينية (Mud Cracking) بسبب التفاوت الكبير لدرجات الحرارة بين الليل و النهار والصيف و الشتاء بالإضافة إلى نوعية المعادن الطينية فتحتوي التربة على أطياف المونتوريلونايت ذات القدرة على التمدد اولانتفاخ والتقلص بسهولة عند الترطيب و الجفاف (T N Jewitt ،1996 ،p104)، ينظر لجدول (11.2)، نلاحظ بأن تربة ذات نسيج طيني رملي (Sandy Clay) شكل (11.2) وتبرز أهمية تحديد نوعية تربة الحوض لكونها مصدراً اقتصادياً و حيوياً ويتم من خلالها تحديد كمية المياه المخزونة في باطنها بالإضافة إلى معرفة نوع تلك المياه وصلاحياتها للاستعمالات المختلفة ، فوجود الماء يشجع على تجمع السكان ومزاولة نشاطهم الزراعي وبتالي رفع الإنتاج الزراعي ورفع الجانب الاقتصادي.

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

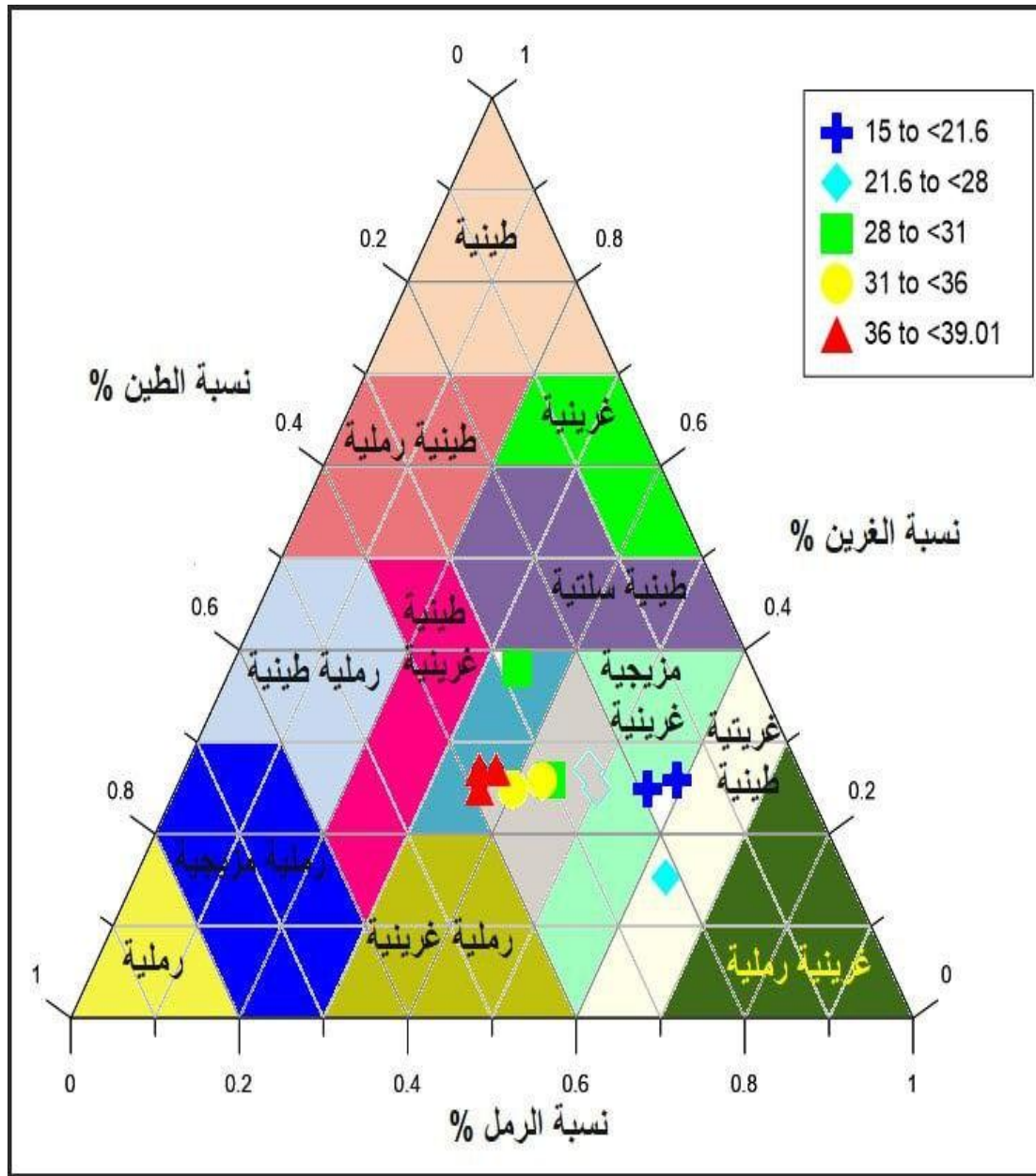
جدول (11.2) نسجه التربة للموسمين

رمز العينة	الرمل	الطين	الغرين	النتيجة النهائية	نوع التربة
B1	48	27	25	Sandy Clay Loam	التربة الطينية الخصبة
B2	63	15.4	21.6	Sandy Loam	طمي رملي
B3	40	25	35	Loam	الطفال الرملي تربة خصبة
B4	35	27	38	Loam	الطفال الرملي تربة خصبة
B5	34	38	28	Clay Loam	تربة طينية
B6	44	26	30	Loam	الطفال الرملي تربة خصبة
B7	50	25	25	Sandy Clay Loam	التربة الطينية الخصبة
B8	36	25	39	Loam	الطفال الرملي تربة خصبة
B9	56	25	19	Sandy Clay Loam	التربة الطينية الخصبة
B10	43	26	31	Loam	الطفال الرملي تربة خصبة
B11	59	26	15	Sandy Loam	طمي رملي
B12	37	27	36	Loam	الطفال الرملي تربة خصبة

المصدر : الباحثة بالاعتماد على العمل المختبري، المختبر الخدمي ، قسم علوم الكيمياء ، كلية العلوم، جامعة بغداد،
ومختبر إعادة تدوير المياه ، دائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (8.2) نسجة التربة في منطقة الدراسة للموسمين



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (11.2)

2.8.2 الخصائص الفيزيائية والكيميائية في منطقة الدراسة :

للتربة العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتي تختلف باختلاف أنواعها وأماكن وجودها، ومن أجل الوقوف على التباين في التراكيز ومسبباتها تم إجراء التحليلات المختبرية لعينات التربة وللموسمين الجاف والرطب ينظر الجدولين (12.2)، (13.2) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

جدول (12.2) تركيز العناصر الكيميائية للتربة مقارنة بالمعايير العالمية والمحلية في حقل بكرة النفط للموسم الجاف لعامي (2020-2021)

رمز العينة	درجة الحرارة	Ntu	P h	TDS	EC	Tph	OM	Ca	Mg	Na	K	CaCo3	Caco3	Co2	SO4	PO4	Cl	M n	Zn	Cd	P b	Cr
	°c			ppm	ds.m	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
B1	21.9	1	7.50	788	1.17	4.33	2.179	200	15.8	178	4.1	150	528.784	9.3014	325	0.25	200	4.02	3.44	1.66	7.15	77
B2	22.0	5	6.63	4086	35.0	4.18	9.935	1400	90	2107	20	100	584.057	10.2942	1875	0.92	3307	3.11	3.34	0.99	7.81	49
B3	21.7	4	6.60	3305	46.1	3.54	5.778	4240	1888	5055	42	130	545.926	9.6183	1700	0.77	7055	2.01	4.83	1.63	7.41	15
B4	21.6	2	7.23	1582	3.42	0.77	9.648	355	27	514	3.8	100	566.621	9.9864	875	0.90	539	2.14	2.05	0.65	12.31	17
B5	22.1	3	7.56	1657	3.75	5.12	12.941	172	16	195	3.5	120	578.186	10.1859	440	0.61	225	5.01	3.12	0.98	11.31	60
B6	22.0	4	6.89	3209	37.1	1.15	10.376	2030	248	2379	17	150	558.549	9.8402	1065	1.40	2586	5.32	4.83	0	12.52	75
B7	21.9	2	6.60	3017	8.78	1.29	14.556	720	22	950	7	200	502.442	8.846	1135	1.25	1070	6.32	5.11	1.63	14.41	67
B8	21.7	12	6.11	4918	23.6	1.21	7.429	2120	209	2722	15	160	548.182	9.6431	1235	1.31	2842	6.13	31.71	0.89	11.81	46
B9	22.6	2	6.81	4528	15.05	0.79	12.85	1388	82	2230	8.2	150	494.322	8.7089	2560	1.05	2795	8.31	17.21	0.91	15.11	21
B10	22.4	1	6.99	1285	3.55	3.22	4.342	490	59	420	2.9	100	557.795	4.0077	1355	1.22	482	7.12	18.36	1.64	16.11	34
B11	23.0	6	6.60	4918	34.7	2.27	9.982	2717	331	2959	22	150	551.699	9.7103	6285	1.14	3797	9.01	31.75	1.87	17.21	21
B12	21.9	5	6.99	3859	61.4	2.23	11.707	4655	76	4550	18	100	564.356	9.9358	2390	1.06	4856	8.23	8.22	0.87	17.01	20

المصدر : الباحثة بالاعتماد العمل المختبري ، المختبر الخدمي، قسم علوم الكيمياء ، كلية العلوم، جامعة بغداد، ومختبر إعادة تدوير المياه ، دائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا.

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

جدول (13.2) تركيز العناصر الكيميائية للتربة مقارنة بالمعايير العالمية والمحلية في حقل بكرة النفط للموسم الرطب لعامي (2020-2021)

Cr	P b	Cd	Zn	M n	Cl	PO4	SO4	Co2	Caco3	CaCo3	K	Na	Mg	Ca	OM	Tph	EC	TDS	P h	Ntu	درجة الحرارة	رمز العينة
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	ds.m	ppm			°c	
83	7.20	2.91	5.66	3.11	196	0.21	330	8.3314	511.231	140	3.2	128	17	100	2.188	4.72	1.27	790	7.10	2	20.1	B1
61	7.88	0.95	4.34	2.12	3311	0.94	1665	10.3981	598.981	110	29	1107	88	1300	9.121	4.11	35.11	4190	7.22	4	20.2	B2
19	8.91	1.68	2.83	2.21	6055	0.77	1650	8.7123	498.919	130	43	2015	2000	4330	5.718	3.66	46.21	4270	7.03	3	21.6	B3
21	12.22	0.69	2.04	4.14	540	0.90	865	9.0984	545.098	100	40	522	33	344	9.649	0.69	3.1 2	1241	7.31	2	22.0	B4
75	12.01	0.91	3.12	6.13	250	0.61	430	10.1254	499.912	110	4.6	200	19	162	12.942	5.10	3.88	1700	7.42	1	21.9	B5
59	11.57	0.01	4.83	5.12	2006	1.39	1035	9.8987	511.232	160	15	2300	250	2010	9.376	1.04	37.12	3350	7.61	3	21.7	B6
63	12.42	2.63	4.12	8.31	1060	1.25	1125	8.545	498.051	206	9	988	30	520	12.551	1.27	8.71	3198	6.99	1	23.0	B7
52	1.89	1.01	29.88	7.13	2502	1.31	1135	9.6987	456.124	140	13	2781	211	2130	8.459	1.17	23.06	4187	6.87	10	20.8	B8
18	13.81	1.91	15.21	7.12	3095	1.05	2220	8.7432	431.098	130	7.2	2110	90	1448	11.86	0.83	15.09	4109	6.87	3	21.9	B9
48	16.31	3.64	17.36	3.13	402	1.22	1115	4.10 37	581.981	110	5.5	410	71	400	5.142	3.11	3. 98	3013	7.09	4	21.9	B10
22	16.21	2.87	16.75	10.01	2297	1.14	6765	9.0873	512.098	130	19	2609	300	2117	3.932	2.31	34.17	5124	7.12	5	22.1	B11
16	14.01	0.66	10.22	9.31	3156	1.06	2170	9.9081	566.121	120	20	4310	66	3215	10.71	2.93	62.41	4213	7.21	2	21.8	B12

المصدر : الباحثة بالاعتماد العمل المختبري، المختبر الخدمي، قسم علوم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة بغداد، ومختبر إعادة تدوير المياه، دائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا.

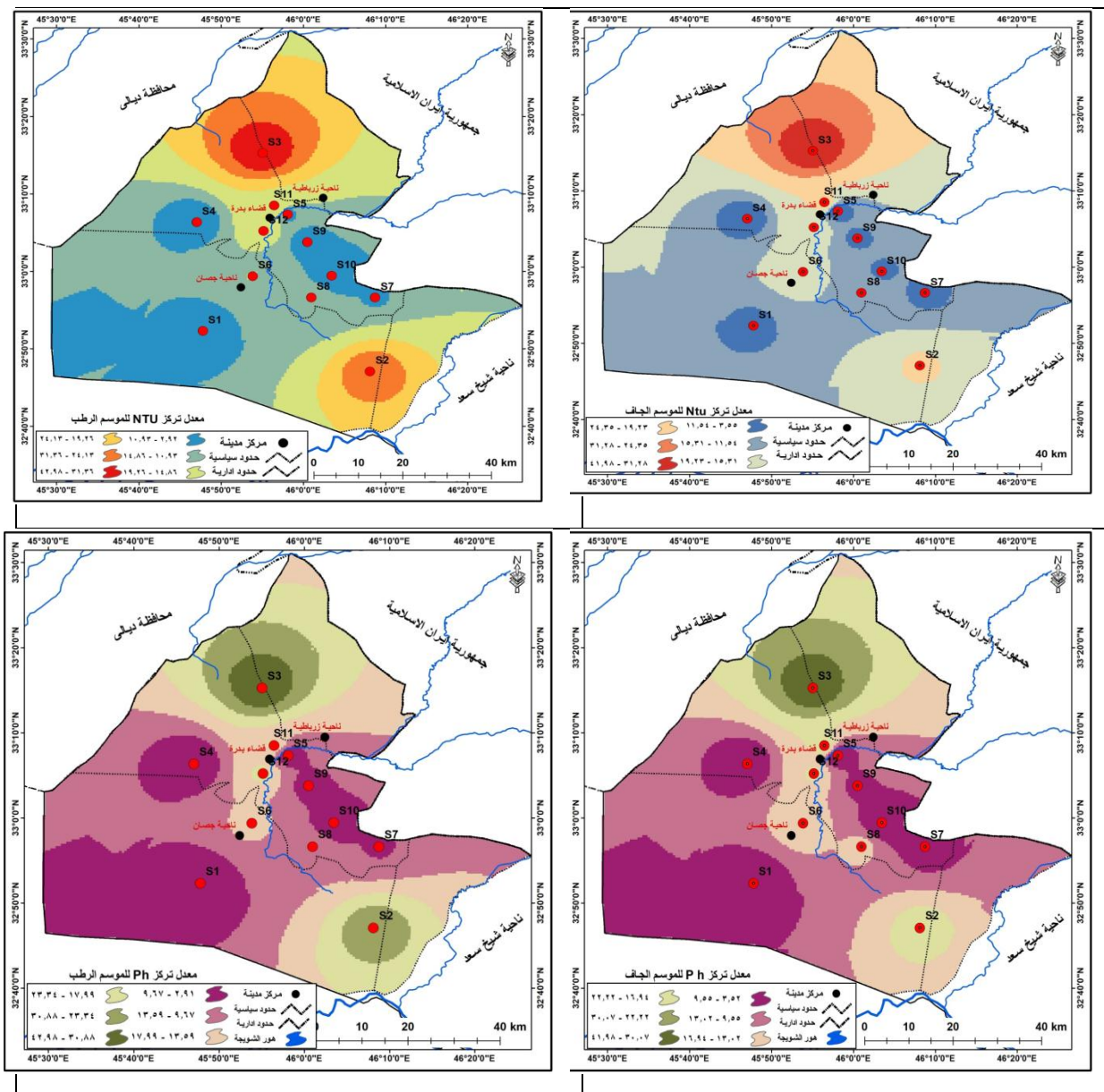
الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

وشملت التحليلات الخصائص الفيزيائية والكيميائية، كلاً من العناصر الآتية:

- **العكورة NTU:** بينت نتائج التحليل المختبري إن قيم العكورة بلغت أعلى قيمة فيها (12) للعينه (B8) في الموسم الجاف واقل قيمة (1) للعينه (B1) و (B10)، بينما في الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (10) للعينه (B8) و اقل قيمة (1) للعينه (B5) و (B7) ينظر لوحة (5.2) .
- **الأس الهيدروجيني PH:** نلاحظ إن عينات الموسم الجاف (B1,B4,B5) التي تبلغ قيمتها (7.50,7.23,7.56) على التوالي بأنها قاعدية، إما بقية العينات تكون الترب فيها حامضية. وبالنسبة لعينات الموسم الرطب فان عينات الآبار (B7,B8,B9)، والتي تبلغ قيمتها (6.99,6.87,6.87) على التوالي حامضية، إما بقية العينات فان التربة تكون فيها قاعدية ينظر لوحة (5.2).
- **المواد الصلبة الذائبة TDS:** بلغت قيمة المواد الصلبة الذائبة TDS أعلى قيمة (5124) ppm للعينه (B11) واقل قيمة (788) ppm للعينه (B1) في الموسم الجاف، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (4270) ppm للعينه (B11) واقل قيمة (790) ppm (B1)، وتأتي الاملاح من التجوية الكيميائية للمعادن الاولية في الصخور الرسوبية اذ تحتوي على املاح الكلوريدات والكبريتات والكاربونات ذات القابلية على الذوبان بالماء ومن ثم تنتقل الى الطبقات الجوفية خلال تساقط الامطار والتي تعمل على نقل الاملاح الذائبة خلال ترشيحها.
- **التوصيلة الكهربائية EC:** إن أعلى قيمة سجلت في الموسم الجاف بلغت (61.4) ds.m للعينه (B12) واقل قيمة سجلت (1.17) ds.m للعينه (B1) إما بالنسبة للموسم الرطب سجلت أعلى قيمة بلغت (62.41) ds.m للعينه (B12)، واقل قيمة بلغت (1.27) للعينه (B1).
- **الهيدروكربونات النفطية: TPH:** إن أعلى قيمة سجلت في الموسم الجاف بلغت (5.12) % للعينه (B5) واقل قيمة سجلت (0.77) % للعينه (B4) إما بالنسبة للموسم الرطب سجلت أعلى قيمة بلغت (5.10) % للعينه (B5) ، واقل قيمة بلغت (0.69) % للعينه (B4) .
- **المواد العضوية OM:** بلغت أعلى قيمة للمواد العضوية OM (14.556) % للعينه (B7) واقل قيمة (2.179) % للعينه (B1) في الموسم الجاف، وأعلى قيمة للموسم الرطب (12.942) % للعينه (B5) واقل قيمة (2.188) % للعينه (B1) ، ينظر لوحة (5.2).

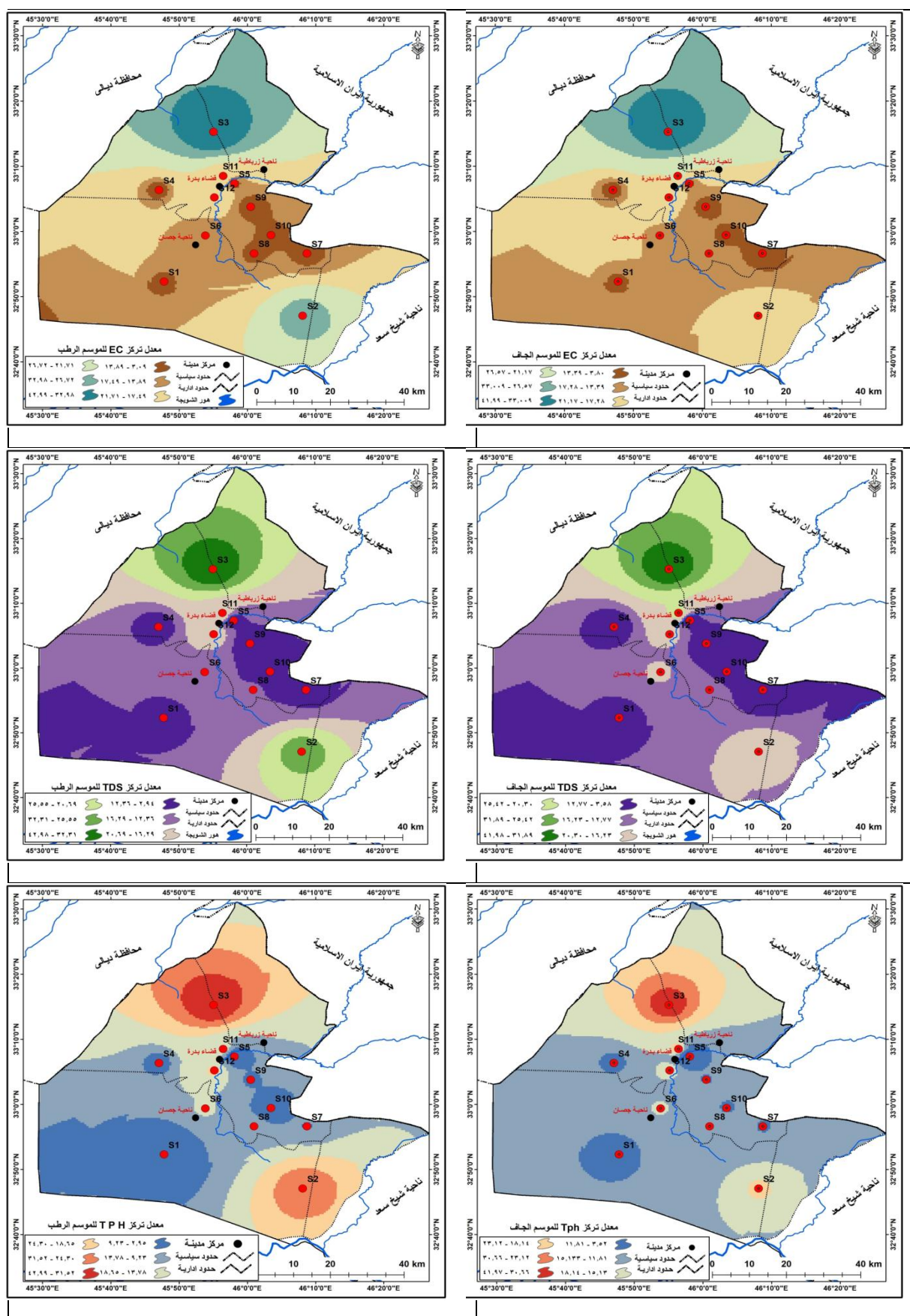
الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

خريطة (5.2) تركيز العكورة وايون الهيدروجين والتوصيلة الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة والهيدروكربونات النفطية والمواد العضوية في التربة للموسمين الجاف والرطب لعامي (2020-2021)



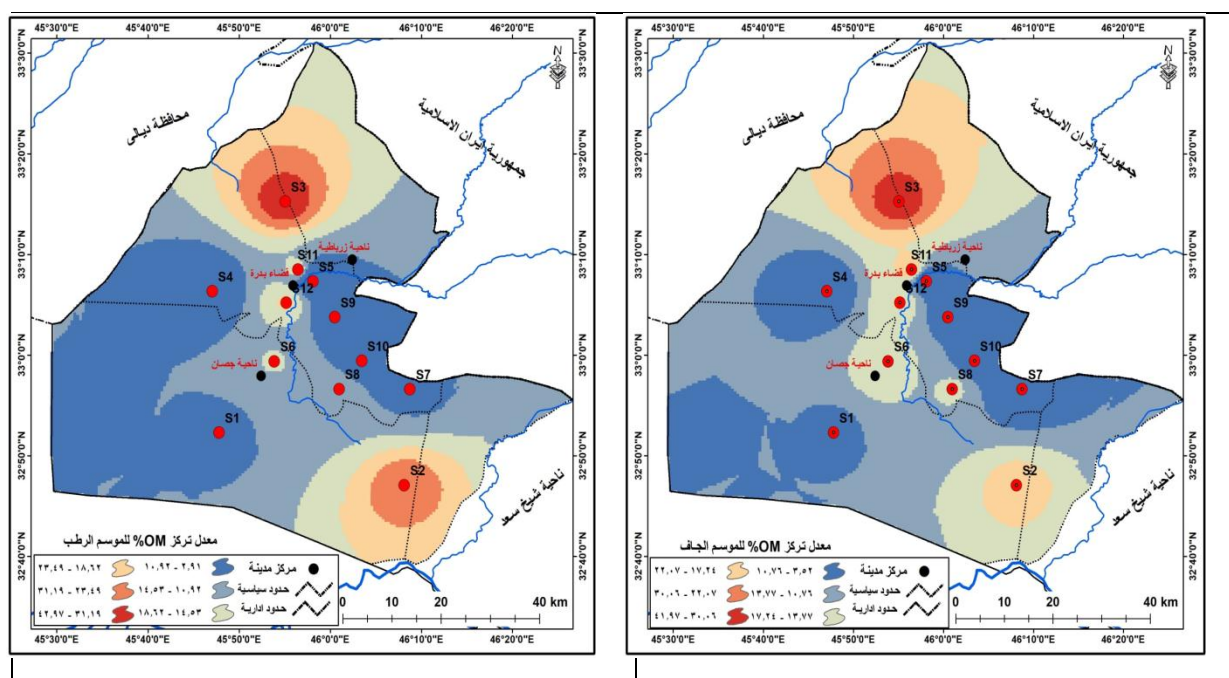
الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة (5.2)



الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة (5.2)



المصدر: جدول (12.2) و (13.2) .

وأيضاً تم تحليل العناصر الكيميائية للأيونات الرئيسة الموجبة الأساسية وتمثلت بـ :

-الكالسيوم (Ca^{+2}) : حيث بلغت أعلى قيمة (4655) ppm للعينة (B12) وأقل قيمة (172) ppm للعينة (B5) في الموسم الجاف ، وفي الفصل الرطب بلغت أعلى قيمة (4330) ppm للعينة (B3) وأقل قيمة (100) ppm للعينة (B1) .

- المغنيسيوم (Mg^{+2}) : وبلغت أعلى قيمة له في الفصل الجاف (1888) ppm للعينة (B3) وأقل قيمة (16) ppm للعينة (B5) وبالنسبة للموسم الرطب فقد وصلت أعلى قيمة له إلى (2000) ppm للعينة (B3) وأقل قيمة (17) ppm للعينة (B1) .

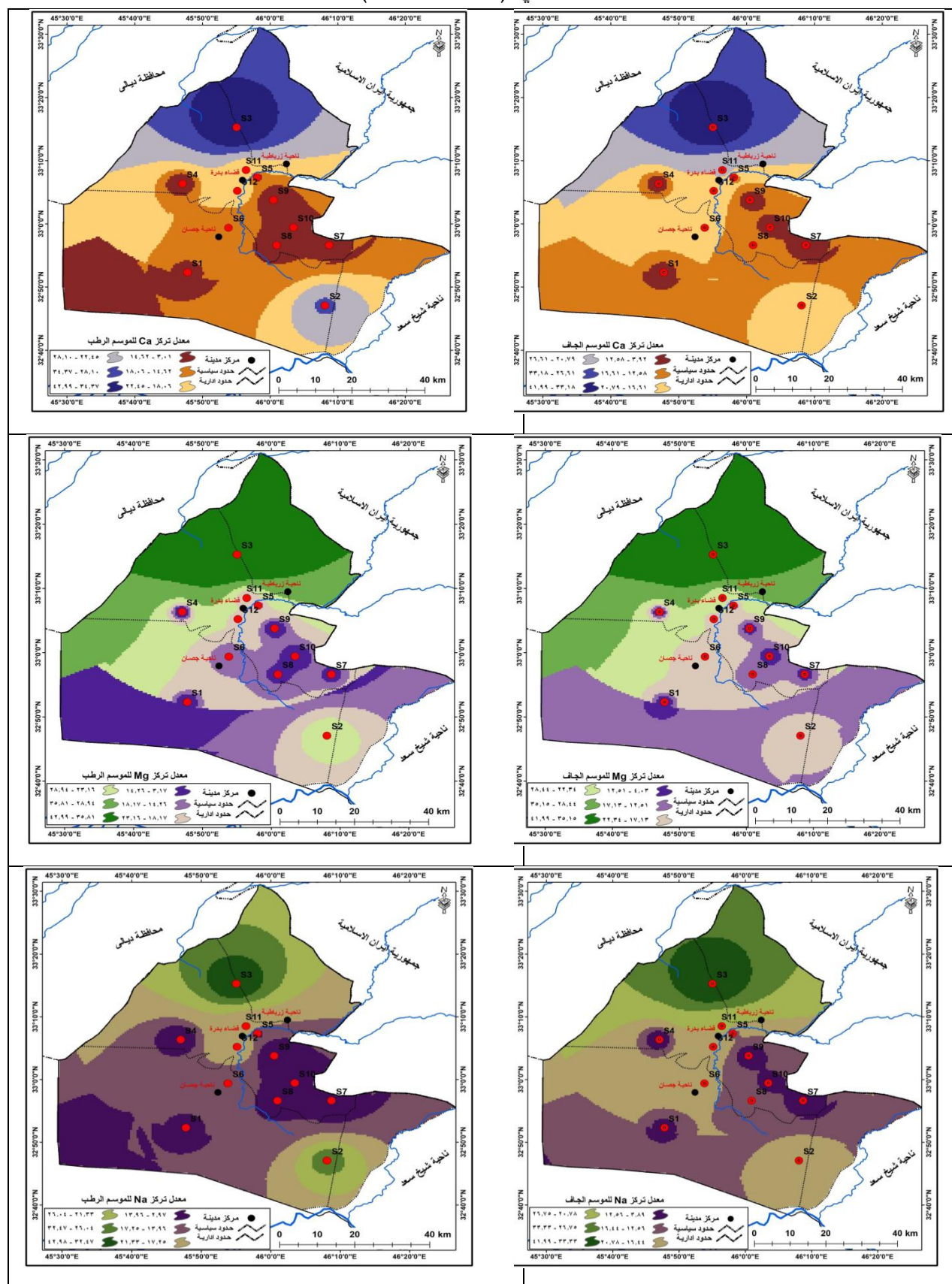
- الصوديوم (Na^{+}): فقد بلغت أعلى قيمة (5055) ppm للعينة (B3) وأقل قيمة (178) ppm للعينة (B1) في الموسم الجاف، وفي الفصل الرطب بلغت أعلى قيمة (4310) ppm للعينة (B12) وأقل قيمة (128) ppm للعينة (B1) .

- البوتاسيوم (K^{+}) :بلغت أعلى قيمة له (42) ppm للعينة (B3) في الموسم الجاف وأقل قيمة (2.9) ppm للعينة (B10)، وفي الفصل الرطب بلغت أعلى قيمة (43) ppm للعينة (B3) وأقل قيمة (9) ppm للعينة (B7)، وان سبب ارتفاع قيم (ca.mg.Na.k) ناتج من زيادة قاعدية التربة ومعادن الحجر الكلسي ينظر لوحة (6.2) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

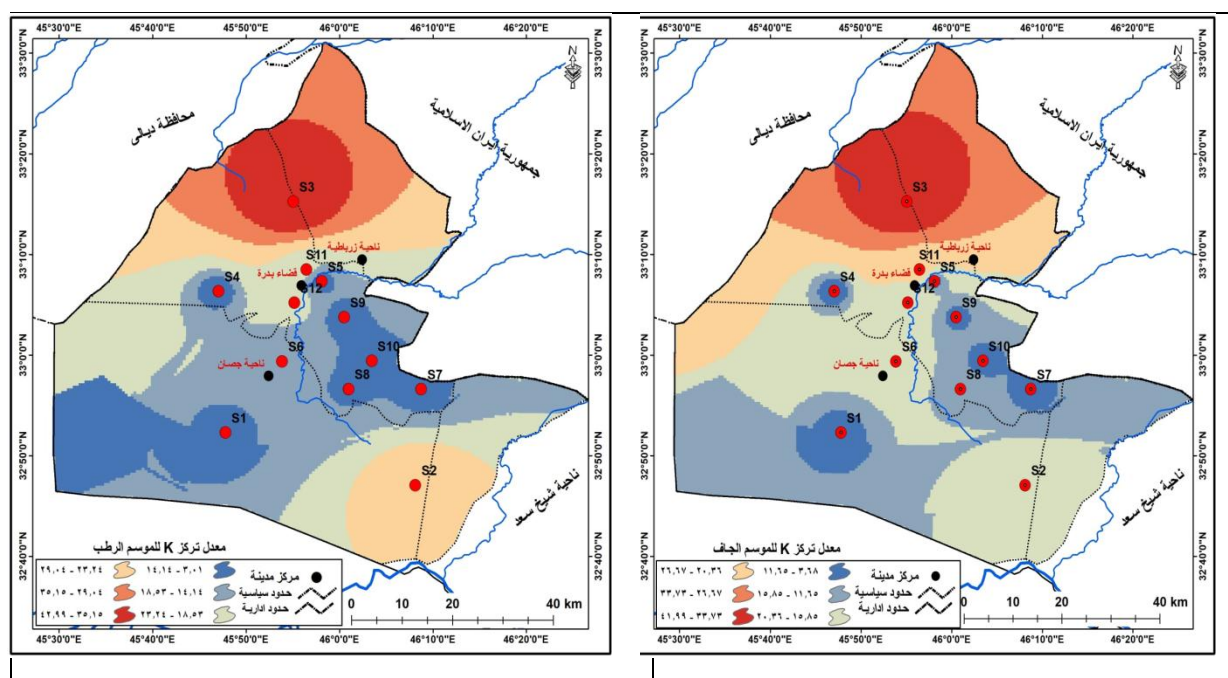
خريطة (6.2) تركيز العناصر الكيميائية للأيونات الرئيسة الموجبة الأساسية في التربة للموسمين الجاف

والرطب ولعامي (2020-2021)



الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة (6.2)



المصدر: جدول (12.2) و (13.2)

بالنسبة للأيونات السالبة الأساسية فقد شملت كل من:

- **كربونات الكالسيوم (CaCO_3^{-2}):** وقد بلغت أعلى قيمة (200) ppm للعينة (B7) وأقل قيمة (100) ppm للعينة (B10) و (B2) في الموسم الجاف، وفي لموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (206) ppm للعينة (B7) وأقل قيمة (100) ppm للعينة (B4). وبالنسبة لقيمتها المئوية ($\text{Caco3}\%$) وقد بلغت أعلى قيمة (584.057) % للعينة (B2) وأقل قيمة (494.322) % للعينة (B9) في الموسم الجاف، وفي الفصل الرطب بلغت أعلى قيمة (598.981) % للعينة (B2) وأقل قيمة (431.098) % للعينة (B9).

- **ثاني أكسيد الكربون (CO_2):** بلغت أعلى قيمة (10.2942) % للعينة (B2) في الموسم الجاف وأقل قيمة (4.0077) % للعينة (B10)، وبالنسبة للموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (10.3981) % للعينة (B2) وأقل قيمة (4.1037) % للعينة (B10) .

- **الكبريتات (SO_4^{-2}):** بلغت أعلى قيمة (6285) ppm للعينة (B11) في الموسم الجاف وأقل قيمة (325) ppm للعينة (B1)، وبالنسبة للموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (6765) ppm للعينة (B11) وأقل قيمة (330) ppm للعينة (B1)، تمتاز اغلب مركباته بقابلية عالية على الذوبان وتوجد على شكل املاح الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم.

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

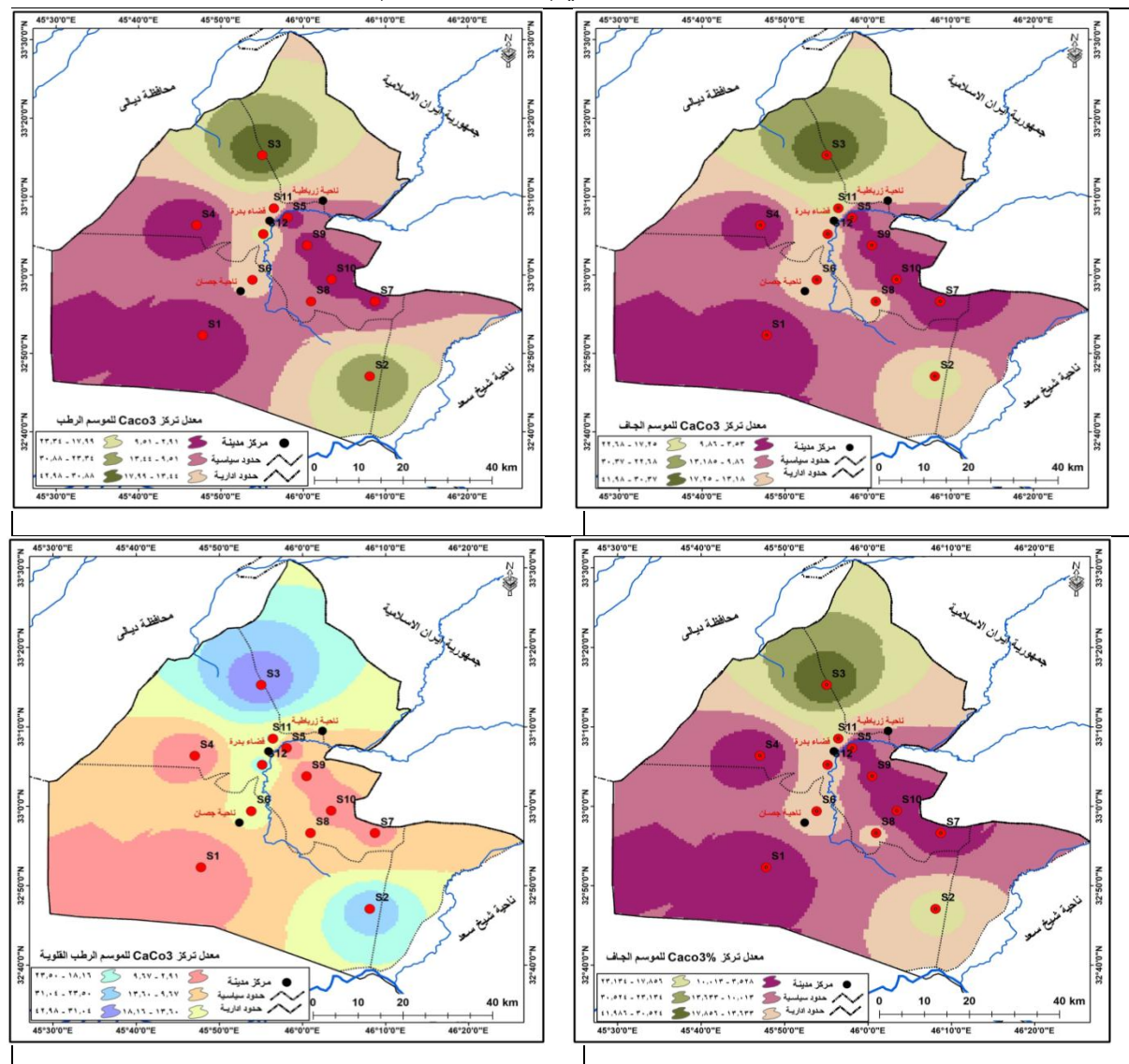
- الفسفور (PO₄): وقد بلغت أعلى قيمة (1.40) ppm للعينة (B6) وأقل قيمة (0.25) ppm للعينة (B1) للموسم الجاف، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (1.39) ppm للعينة (B6) وأقل قيمة (0.21) ppm للعينة (B1).

- كلوريدات (Cl⁻): بلغت أعلى قيمة لعينات الموسم الجاف (4856) ppm للعينة (B12) وأقل قيمة (200) ppm للعينة (B1)، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (6055) ppm للعينة (B3) وأقل قيمة (196) ppm للعينة (B1)، يزداد نتيجة سيادة معادن الاملاح طبيعياً والحاملة لهذا الايون وعند الذوبان سينتقل الى المياه الجوفية المترشحة بواسطة الجريان السطحي . ينظر لوحة (7.2) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

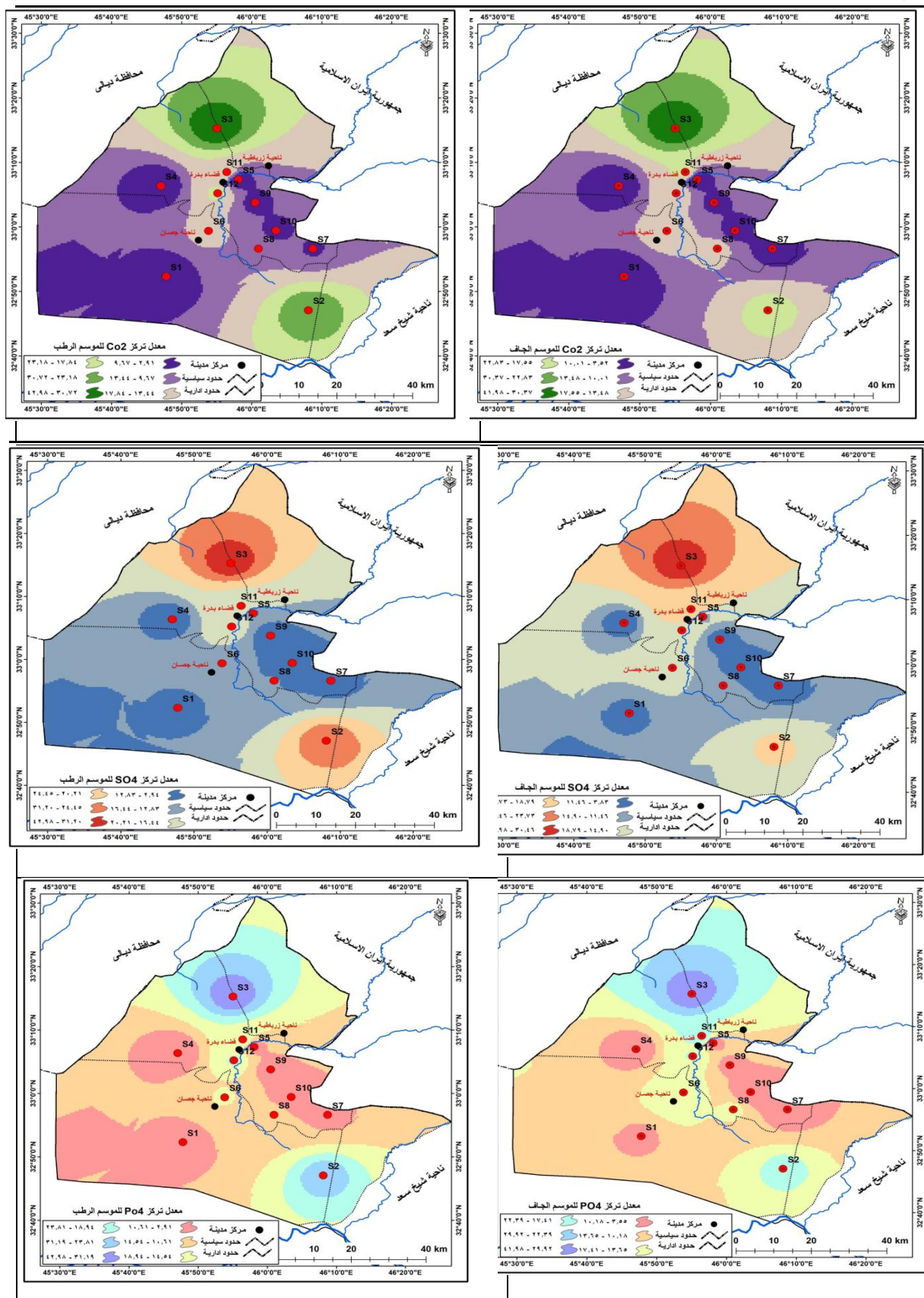
خريطة (7.2) تركيزالعناصر الكيميائية للأيونات الرئيسة السالبة الأساسية في التربة للموسمين الجاف

والرطب ولعامي(2020-2021)



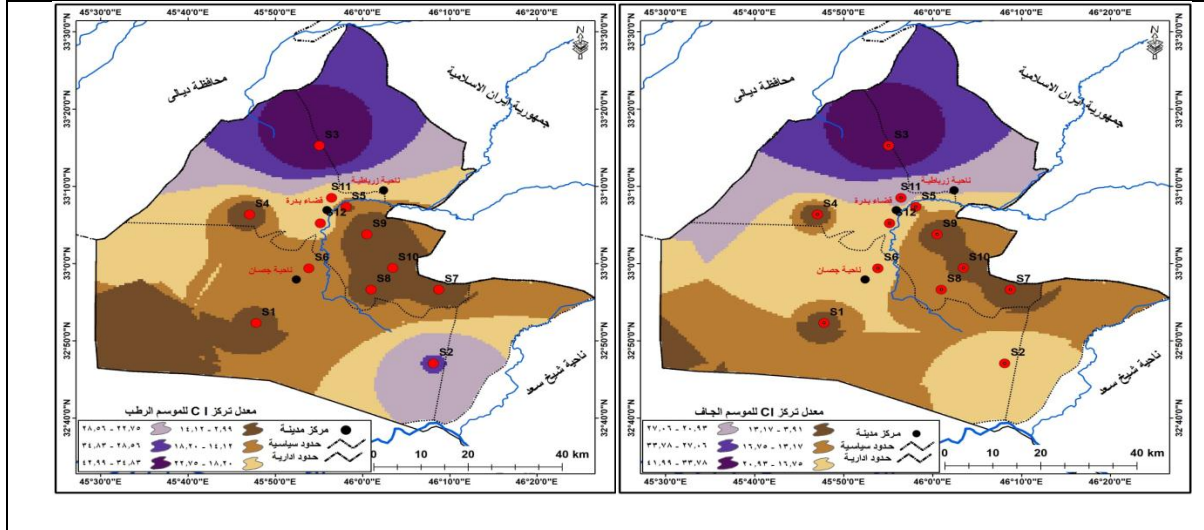
الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة (7.2)



الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة (7.2)



المصدر: جدول (12.2) و (13.2)

والأيونات الثانوية تمثلت بالعناصر الآتية :

- **المنغنيز (Mn^{+2})** : بلغت أعلى قيمة له في الموسم الجاف (9.01) ppm للعينة (B11) وأقل قيمة (2.01) ppm للعينة (B3)، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة له (10.01) ppm للعينة (B11) وأقل قيمة (2.12) ppm للعينة (B2) .

- **الزنك (Zn^{+2})** : وبلغت أعلى قيمة (31.75) ppm للعينة (B11) في الموسم الجاف وأقل قيمة (2.05) ppm للعينة (B4)، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (29.88) ppm للعينة (B8) وأقل قيمة (2.04) ppm للعينة (B4) .

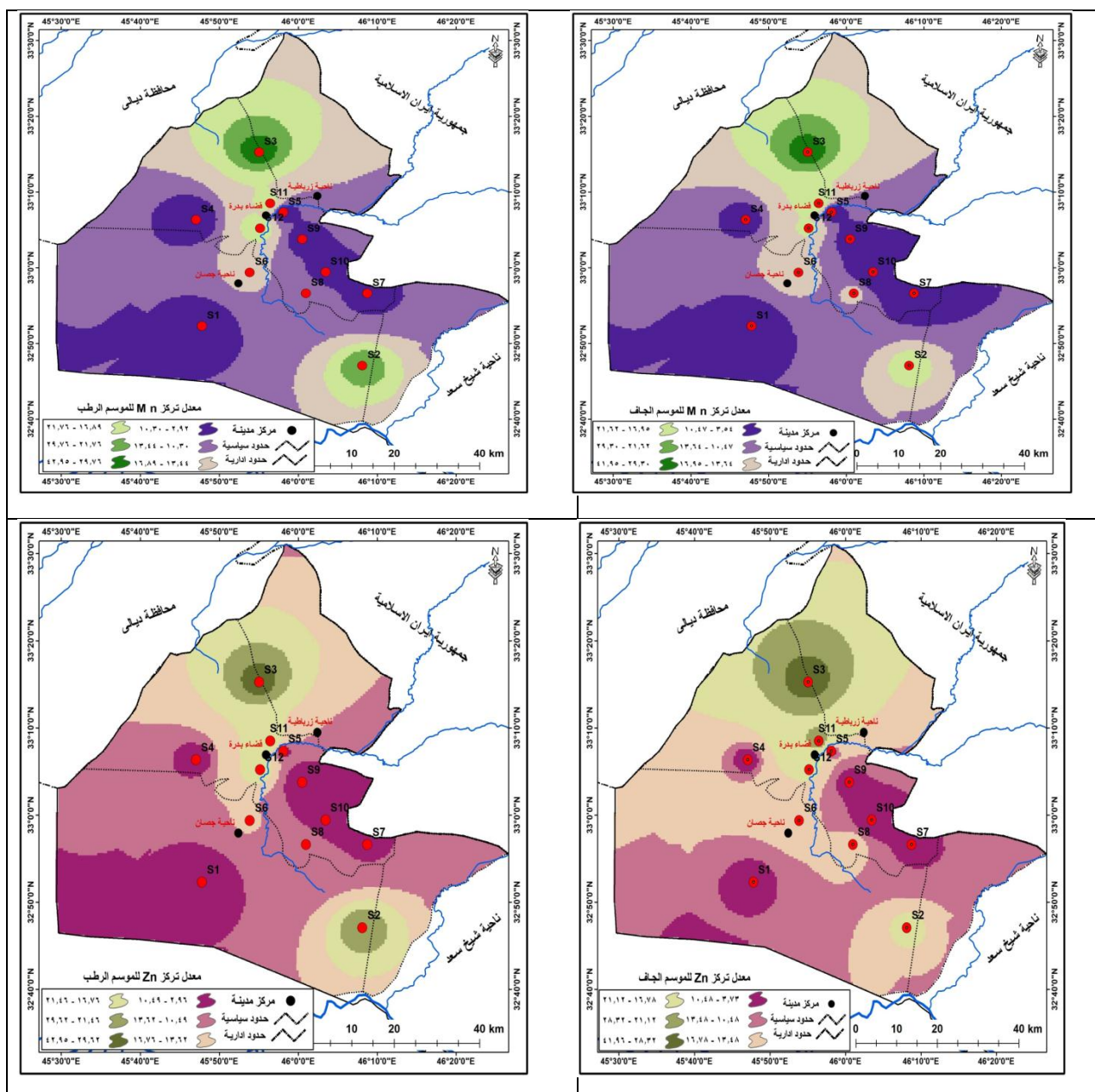
- **الكاديوم (Cd^{+2})** : بلغت أعلى قيمة للعينات الموسم الجاف (1.87) ppm للعينة (B11) وأقل قيمة (0) ppm للعينة (B6)، وفي الفصل الرطب بلغت أعلى قيمة (3.64) ppm للعينة (B10) وأقل قيمة (0.01) ppm للعينة (B6) .

- **الرصاص (Pb^{+2})** : قد بلغت أعلى قيمة (17.21) ppm للعينة (B11) في الموسم الجاف وأقل قيمة (7.15) ppm للعينة (B1)، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (16.31) ppm للعينة (B10) وأقل قيمة (7.20) ppm للعينة (B1) .

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

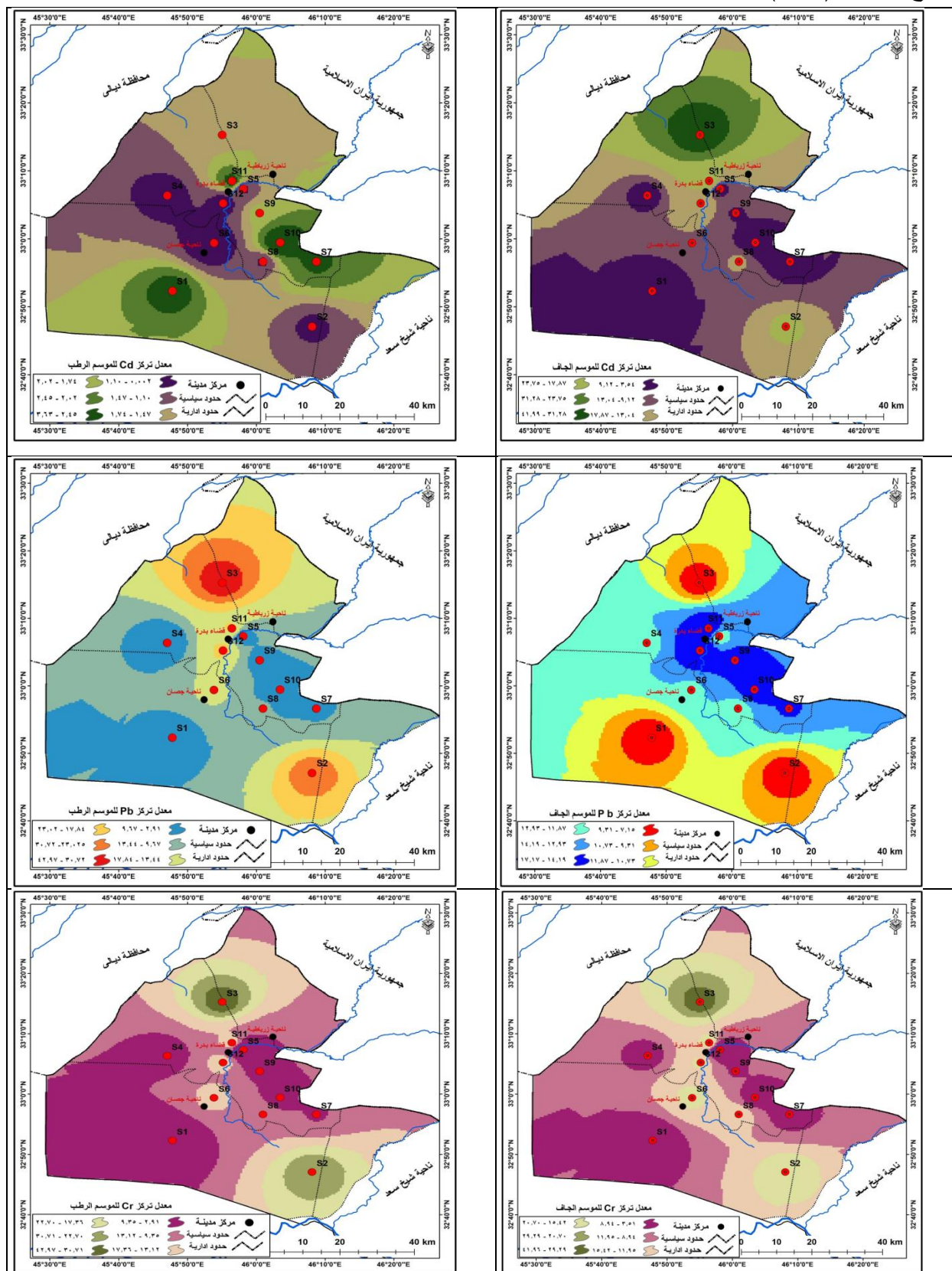
-الكروم(Cr^{+2}) : وقد بلغت أعلى قيمة (77) ppm للعينه (B1) في الموسم الجاف واقل قيمة (15) ppm للعينه (B3)، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (83) ppm للعينه (B1) واقل قيمة (16) ppm للعينه (B12) ، ينظر لوحة (8.2)

خريطة (8.2) تركيز العناصر الكيميائية للأيونات الثانوية في التربة لموسمين الجاف والرطب ولعامي (2020-2021)



الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة (8.2)



المصدر: جدول (12.2) و (13.2)

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

9.2 النبات الطبيعي :

إن الغطاء النباتي في أي منطقة هو نتيجة تفاعل عوامل عديدة منها : المناخ والتربة وطبوغرافية الأرض، نجد أن للعوامل السابقة لها دوراً مهماً في توزيع النبات وتحديد نوعية وكمية الغطاء النباتي لأي منطقة ولنبات الطبيعي جوانب ايجابية وسلبية بالنسبة لتوفر المياه الجوفية، وتتمثل ايجابياته بالعمل على أعاقه المياه الجارية على سطح الأرض مما يعمل على زيادة نسبة تسرب كميات كبيرة من مياه الأمطار نحو باطن القشرة الأرضية (ارزوقي، 2008، ص68)، من خلال تحويل المياه السطحية الجارية إلى مياه جوفية تعمل على تغذية النهر بصورة منتظمة طول السنة ، ويعمل النبات على المحافظة على سمك التربة الخازنة أو الممرة للماء، فيكون بمثابة غطاء يعمل على حفظ التربة من التجمد خلال فصل الشتاء، وعندما تبدأ الثلوج بالذوبان في فصل الربيع تزداد نسبة المياه الى باطن القشرة الأرضية حيث المياه الجوفية وفي المقابل يكون له تأثير سلبي من خلال تقليل مخزون المياه وانخفاض مستوياتها متأثرة بعملية النتح (حسين، 1979، ص57).

وفيما يخص منطقة الدراسة تتصف الأحوال المناخية السائدة فيها بارتفاع معدلات درجات الحرارة وارتفاع نسبة التبخر، وانخفاض كمية الأمطار السنوية فضلاً عن عامل الانحدار التدريجي لسطح الأرض نحو المنطقة السهلية له دور مهم في تجميع المياه المناسبة من مصدرها في جبال حميرين إلى أوطى نقطة والتي تقع ضمن هور الشويجة، وهذا لا يساعد على نمو الغطاء النباتي الذي يقوم بحماية ي التربة من التعرية المائية والريحية .

ويكون انتشار النبات الطبيعي في منطقة الدراسة بشكل غير متجانس (حيدر، وآخرون، 1987، ص4). فتتعمد كثافة الأعشاب على مقدار توفر مياه الأمطار الساقطة، ومن أهم النباتات المنتشرة هي:

1.9..2 نباتات موسمية و دائمية : ينتشر هذا النوع من النباتات في المنطقة بشكل غير متجانس ، ومن أهم أنواعه النباتات الموسمية مثل : الشيخ، والكيصوف، والرغل، وعكريص، وحنيطه ، وطيوطة ، وروبوطة ، والارطة، وابو يوسف، والشاعور ، الكملان، والرمث، وشنان ، وطحمة ، وكوطة ، وعجرش ، و صندكوك ، وخباز ، وعاقول ، وسلجة بري، وحرمل، وكسوب، وشاعور، والكبوع ، والشوك. (ارزوقي، 2008، ص70) أما النباتات المعمرة والدائمة تتمثل: بالرغل ، والطرفة، وأيضاً هناك نباتات طبيعية تستخدم محلياً من قبل الإنسان منها ثيرة العلج ((هذا النبات ينزف منه سائل عند قطع ساقه ، وفي حال ترك هذا السائل ليوم فإنه

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

يتخثر و يستخدم محلياً (علك) ((إن وجود مثل هذه النباتات الطبيعية على يؤثر على سرعة جريان المياه السطحية.

2.9.2 نباتات ضفاف الأنهار : من أهم النباتات التي تنتشر حول ضفاف الأنهار هي :

- **نباتات الطرفة :** ينمو في الالهوار وقرب القنوات وفي الجزر الموجودة في الأنهار وأيضاً في المناطق الرطبة ويعد من النباتات المقاومة للملوحة و يمكن ان يتسبب في عرقلة جريان الماء السطحي .

- **نبات الحلفة، ديس، سل :** ويصل ارتفاعها إلى (120سم) وتنمو هذه النباتات على في البرك و الجزر الموجودة في الأنهار وحافات القنوات وفي الترب الرملية الرطبة، وتكون هذه النباتات على شكل ادغال في البساتين، وتؤثر بجريان الماء في الجداول بسبب ثبات التربة في هذه الجهات .

- **نبات البردي :** وهو نبات معمر تكون أوراقه عريضة ، ويزدهر في المناطق التي تكون مياهها ضحلة ولا سيما في المناطق الرطبة، ولهذا النبات قابلية في التأثير على جريان المياه في النهر .

- **نبات الروثة:** لا ينبت هذا النبات بالقرب من المياه لذلك فإنه ليس له تأثير على عملية الجريان السطحي للمياه.

- **العوسج:** يتراوح طول هذا النبات بين (25سم و إلى 100 سم)، ويعيش على ضفاف الأنهار وفي المناطق الرطبة والمناطق ذات الارتفاعات المختلفة ، ويستهلك قسماً محدوداً من المياه الجارية على سطح خلال عملية الإنبات .

3.9.2 نباتات الالهوار : يوجد هذا النوع من النباتات بالقرب من هور الشويجة وهو المصب لنهر كلال بدره ،ومن أهم نباتاتها هي القصب ، والبردي، وتنتشر هذه النباتات بشكل كثيف نظراً لتوفر المياه في الهور .

يتبين من ما تقدم أن النبات الطبيعي من العوامل المهمة التي لها دور في التأثير في كمية المياه المتسربة إلى باطن الأرض من خلال ناحيتين :

الأولى : تكون غير مباشرة في التأثير بتقليل مخزون المياه الجوفية وانخفاض مستوياتها وعن طريق عملية النتج .

الثانية : وتكون ذات تأثير مباشر على النبات الطبيعي، ويبرز ذلك من خلال أعاقه المياه الجارية على سطح الأرض بواسطة النبات، وزيادة نسبة كميات مياه الأمطار نحو باطن الأرض وتعمل النباتات أيضاً في

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

المحافظة على سمك التربة، إذ تكون بمثابة غطاء يعمل على الحفاظ على التربة من التجمد خلال فصل الشتاء (ارزوقي، 2008، ص72).

10.2 المقومات البشرية: Constituents of human

يعد السكان عاملاً أساسياً لقيام الدولة وبناء قوتها عبر تفاعلهم مع الأرض التي تقوم عليها هذه الدولة تأثيراً وتأثراً ، وإن الثروة البشرية بحد ذاتها هي عامل قوة للدولة لاسيما إذا توافر فيها عامل النوع مع الكم، إلى جانب بعض الصفات الثابتة كالتجانس القومي والديني والسلالي واللغوي وتوفر هذه الصفات في سكان الدولة يزيد من قوتها وبالتالي تنعم بالاستقرار والتماسك الداخلي، وحينئذ تعد دولة نموذجية تتطابق فيها حدودها السياسية لرقعتها المساحية مع الحدود القومية التي تمثل أراثا تاريخيا و اجتماعيا لرعاياه.

1.10.2 تعداد السكان و توزيعهم :

إن توفر المياه يعد حجر الزاوية لأي تقدم اقتصادي، وعليه يجب المحافظة عليها وترشيد الاستهلاك والبحث عن موارد جديدة تعد الركيزة الأساسية لما نبتغيه من تنمية شاملة لمختلف المجالات ، ويرجع سبب الاهتمام اقتصادياً باستثمار المياه الجوفية إلى الطلب المتزايد عليها من قبل السكان لاحتياجها في استخداماتهم المختلفة، وتعد المياه الجوفية مورد طبيعي مهم لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة البعيدة عن مصادر المياه السطحية، لذا فهي تعتبر خزين مائي مهم يتم استثماره من دون المخاطرة بخسارته نتيجة التلوث أو التبخر، وأيضا أنها تعمل على تأمين مورد المياه دون تكاليف النقل الباهظة السعر لاسيما للسكان الذين يكون سكنهم بالقرب منها. وعليه يسهم الجغرافي بدور مهم في التنمية الاقتصادية من خلال الاستثمار الاقتصادي الأمثل للموارد المائية ، فيولي الباحث أهمية كبيرة عند دراسة السكان وتوزيعهم للموارد المائية الجوفية لأنها تعد مورداً مهماً مع المياه السطحية تساعد على إنعاش الحياة الاقتصادية في المنطقة، يبلغ عدد سكان قضاء بدرة (17200) فرد يتوزع منهم (8683) فرد في المناطق الحضرية والقسم الآخر من السكان يسكن الأماكن الريفية ويبلغ عددهم حوالي (8517) فرد .

2.10.2 أنشطة السكان في الزراعة :

إن القطاع الزراعي يعد من اكبر القطاعات التي تستهلك المياه ، لذا تستخدم المياه في منطقة الدراسة للأغراض الزراعية بالدرجة الأولى، إذ إن التركيز الكلي للأملح الذائبة يعد عامل مهم ومؤثر في تقدير مدى صلاحية المياه للري، فقد تعتبر دراسة نوعية مياه الري موضع أساس ومهم عند وضع ارض جديدة تحت

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

نظام الري أو عند استصلاح أو تحسين صفات الأرض من أجل رفع الكفاءة الإنتاجية لها ، إذ يجري في معظم أنحاء العالم العمل على استغلال مصادر المائية من خلال استخدام المياه الجوفية أو من خلط مياه الري العذبة بمياه أكثر ملوحة لذا فإن أهمية معرفة صفات المياه المستعملة ودراساتها في الري لا يمكن إغفالها فيما يخص علاقتها بنمو النبات ومدى تحسن صفات الأرض أو تدهورها وذلك بالرجوع إلى الموصفة القياسية لمنظمة الغذاء والزراعة FAO لسنة 1989، (R.S,Ayers,1989,p174).

ومن العوامل المؤثرة في المحصول الزراعي (نوع التربة والأحوال المناخية والإرواء الممارس) فيظهر مدى تحمله للأملاح تحت ظروف الإرواء المعتادة وأيضاً هناك عامل مهم متصل بنمو المحاصيل وهو التصريف فعندما تكون الأتربة مفتوحة وذات تصريف جيد فالمحاصيل قد تنمو عليها بالرغم من وجود كميات متنوعة من المياه المالحة ولكن في المناطق ذات التصريف الضعيف التي تكون متحدة مع مياه ذات نوعية جيدة قد تفشل في إنتاج المحصول؛ إذ إن التصريف الضعيف يسمح لتركيز الأملاح في التربة.

وهذا ما يميز تربة منطقة الدراسة؛ إذ يكون نسيجها متكون من ترسبات الرمل والغرين والذي يسمح بترشيح المياه وعدم السماح للأملاح بالتسرب في منطقة الجذور إي إبقاء الطبقة العليا من التربة خالية من الأملاح ومحافظة على خصوبتها مما يعطي فرصة لامتناس الجذور لحاجتها من المياه إذ تستعمل المياه الجوفية للأغراض الزراعية على الرغم من ارتفاع ملوحتها ومحدودية الموارد المائية في المنطقة، وتبلغ مساحة الأراضي الصالحة للزراعة بـ (61092) دونم والمزروعة منها بلغت(9900) دونم يستخدم القسم الأكبر منها في زراعة الحبوب تبلغ مساحة البساتين منها (2975) دونم ومساحة الأراضي المستخدمة في الرعي (128000) دونم، بينما تشكل المساحة الغير مزروعة (355483)دونم، ومساحة الأراضي الغير صالحة للزراعة بـ (307266) دونم، وعدد العاملين في الزراعة في قضاء بدرة حوالي (1359) حيث بلغ عدد المزارعين (895) وعدد الفلاحين (300) وعدد العاملين في الرعي (147)، وبلغ عدد أصحاب الأراضي الزراعية (364) وعدد أصحاب البساتين (995)، وتكون أنواع الري المتبعة في الزراعة هي الري الديمي والري السحي وتزرع مختلف المحاصيل وبكميات مختلفة حسب توفر مياه الري ، من هذه المحاصيل الحنطة والشعير والتمور بأنواع مختلفة منها الزهدي حيث بلغت عدد أشجار النخيل (الزهدي) بـ (19487) شجرة و الخستاي بـ (12771)شجرة ، والمكتوم بـ (11751) شجرة ، وبلغ عدد الأنواع الأخرى من أشجار النخيل بـ (5846) شجرة، وأيضاً تزرع أنواع أخرى من الفواكه منها أشجار البرتقال بواقع سنوياً (1903) شجرة ، و(3577) شجرة نارنج ، و(12113) شجرة رمان، وبلغت أعداد الآبار ذات الاستخدام الزراعي في قضاء بدرة للعام 2021 وبحسب بيانات دائرة الزراعة في محافظة واسط للعام 2021 فقد توزعت الآبار بين

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

أبار حكومية و أهلية وبالشكل الآتي، (4) أبار حكومية عاملة على الكاز و (5) أبار أخرى حكومية غير عاملة، و(89) بئر حكومي عامل يعمل على الكهرباء إلى جانب (4) أبار متوقفة لا تعمل ليصبح بذلك مجموع الآبار من القطاع الحكومي (العامة وغير العاملة) (102) بئر، وبالنسبة للقطاع الخاص فقد بلغ عدد الآبار العاملة على الكاز بـ (2) والغير عاملة منها بئر واحد، وبالنسبة للآبار الأهلية التي تعمل على الكهرباء فقد بلغ عددها بـ (52) والغير عاملة منها عددها (3) وبذلك يكون مجموع الآبار من القطاع الحكومي العاملة وغير العاملة بـ (58) بئر.

3.10.2 نشاطهم في تربية الحيوانات :

يوجد النبات الطبيعي في مناطق عديدة من منطقة الدراسة والذي يساعد على رعي الحيوانات بالرغم من قلة توفر المصادر المياه السطحية في فترة النقصان المائي فيستعاض عنها في اغلب الأحيان بالآبار الأنبوبية و اليدوية ، مع إمكانية استخدام المياه في رعي الحيوانات وعند مقارنة نتائج التحليل الكيميائي للمياه الجوفية والسطحية مع المواصفة القياسية لمنطقة الغذاء والزراعة FAO (1989) ،وتضم المنطقة كما في الجدول (17.2) نحو (119686) رأس من الحيوانات ، تقع الأغنام والماعز في المقدمة بأعدادها البالغة (111111) رأس، لتوفر المراعي الطبيعية ، تحتل حيوانات الأخرى (الأبقار، الإبل، الجاموس) مرتبات لاحقة البالغة (4000، 2057، 2700) رأسا جدول (14.2)، وعلى هذا الأساس يمكن القول إن الثروة الحيوانية وتنميتها تعتمد على استثمار المياه الجوفية والعمل على توسع مراكز الرعي مستفيدة من استثمار المياه الجوفية بالإضافة إلى تشغيل الآبار المحفورة في القرى من اجل الاستفادة من مياهها .

جدول (14.2) توزيع الثروة الحيوانية حسب الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة لعامي

(2020-2021)

التسلسل	الوحدات الإدارية	الأغنام	الماعز	الأبقار	الإبل	الجاموس
1	مركز قضاء بدرة	19958	19952	2100	1550	1069
2	ناحية زرباطية	19946	19942	1098	103	901
3	ناحية جصان	19942	19946	802	404	730
المجموع	-	59846	59840	4000	2057	2700

المصدر : مديرية زراعة واسط بيانات غير منشورة ، واسط، 2020-2021

الفصل الثاني..... المقومات الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

4.10.2 نشاطهم في المجال الصناعي :

للموارد المائية دوراً أساسياً في مختلف الصناعات ولا تقوم أي صناعة دون وجود مصادر المياه لكونها تدخل كمادة أولية في الصناعات الغذائية والإنشائية وأيضاً في توليد البخار اللازم لتشغيل المكائن وعمليات التبريد كما تستخدم في نقل الصناعة وفي عمليات استخراج النفط فقد تشير بيانات جدول (15.2) إلى استخدام بعض الصناعات للماء، إذ يلاحظ أن بعض الصناعات تكون ذات استخدام مائي كبير كصناعة السكر والورق والأسمدة ، وتعد نقاوة الماء المستخدم في بعض الصناعات ذا أهمية أكبر من مياه الشرب وذلك لأن هذه الصناعات تلتزم بنقاوة عالية (الشلش، 1968، ص98) وفيما يخص المياه السطحية والجوفية فلا يوصى باستخدامها للأغراض الصناعية المختلفة نظراً لارتفاع تركيز الملوحة والعناصر الرئيسة فوق الحدود المسموح بها في الصناعات المتضمنة صناعة (مصافي النفط، الصناعات الكيماوية، صناعة الاسمنت، الصناعات النسيجية، صناعة الورق، تغليب المواد الغذائية) ومن أهم الصناعات المنتشرة في المنطقة هي مقالع الحصى والرمل .

جدول (15.2) كمية المياه المطلوبة لكل صناعة

نوع الصناعة	كمية المياه المطلوبة (م ³ /طن)
صناعة النفط	10
صناعة الورق	199
صناعة النسيج الصوفي	600
صناعة الصلب	150
الأسمدة النتروجينية	600
صناعة الاسمنت	4.5
النسيج القطني	260
صناعة السكر	200-400

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء - المجموعة الإحصائية إعداد متفرقة للأعوام (2004-2008)

الفصل الثالث

التحليل المكاني والإحصائي

للمياه الجوفية في منطقة

الدراسة

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

الفصل الثالث

التحليل المكاني والإحصائي

للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

1.3 تمهيد Preamble :

تكمن أهمية المياه الجوفية كونها من أهم مصادر المياه، ولتواجدها في ترب وصخور تتكون من معادن مختلفة ، لذا فإن محتواها من العناصر الكيميائية يتباين من مكان إلى آخر، وحسب فصول السنة فضلاً عن ذلك، فإنها تكون عرضة للملوثات التي مصدرها النشاطات البشرية المختلفة .لذلك فإن إجراء التحليلات المختلفة ضرورية من أجل الوقوف على خصائصها ومدى صلاحيتها في الاستخدامات المختلفة ، أن إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه التي تم جمعها من الآبار الواقعة في منطقة الدراسة يُعد مهماً من أجل الوقوف على خصائصها واستخداماتها ومدى صلاحيتها لذلك.

وقد تم إجراء التحاليل الكيميائية لغرض معرفة الخصائص الهيدروكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة والتي تضمنت الأيونات الموجبة والسالبة وايضاً تحديد الصيغة الهيدروكيميائية لهذه المياه، واستخدمت في الدراسة الحالية تقنيات عدة لتحليل وتفسير وتقييم ملائمة المياه الجوفية لأغراض الشرب والري لاحقاً في الفصل الرابع، وذلك من خلال الاستعانة بالأشكال البيانية والمخططات ذات العلاقة، وبيان مواقع تركزها جغرافياً وعلاقتها بالصخور والترب التي تتواجد فيها، فضلاً عن العوامل المناخية ذات العلاقة.

2.3 قياس خطأ التوازن ودقة التحاليل الكيميائية :

قبل البدء بتفسير نتائج التحليل للمياه الجوفية يجب التحقق من مدى دقة البيانات التي تم تحليلها وايضاً دقة طرائق التحليل المستخدمة بعد تحويل تراكيز العناصر الأساسية إلى (ملي مكافئ/لتر)، وان احد الخصائص الأساسية للماء هي إن مجموع الأيونات الموجبة والسالبة للأنواع الذائبة يجب إن يساوي صفراً على افتراض حالة التوازن الكيميائي، ويمكن ان تحسب النسبة المئوية لخطأ التوازن بواسطة المعادلة

$$\text{Balance error}(\%) = \frac{\sum \text{cations} - \sum \text{Anion}}{\sum \text{cations} + \sum \text{Anion}} \times 100 \quad \text{الآتية:-}$$

إذ يكون مجموع التراكيز (meq/l)

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

تكون النتائج التحليلية مقبولة عندما يكون الفرق النسبي اقل من (5%) مما يعني إن الصحة عالية، وفي حالة كون الفرق النسبي من (5-10%)، فتكون النتائج فيها احتمالات ممكن أن تكون مهمة وفي هذه الحالة فهي ضمن المدى المقبول ولكنها تدل على عملية التبادل في الأيونات والتفاعلات الكيميائية لاتزال مستمرة بسبب الاستخدام المتواصل للأسمدة واستمرار تسرب العناصر الكيميائية إلى المياه الجوفية إما إذا كانت أكثر من 10% فهي غير مقبولة (النايف، 2007، ص50).

ومن خلال ذلك نلاحظ في الجدولين (1.3) و (2.3)، إن القيم المحسوبة لخطأ التوازن لعينات المياه الجوفية في فصل الصيف والشتاء تقع ما بين (9-1%)، وإن أغلب العينات تميزت بتركيز عالية للعناصر في فصل الجاف بالمقارنة مع الفصل الرطب وذلك بسبب انخفاض منسوب المياه الجوفية وبالتالي زيادة تراكيز العناصر في المياه نتيجة لعدم تساقط الأمطار وزيادة في نسبة التبخر في منطقة الدراسة باعتبارها منطقة جافة .

جدول (1.3) تراكيز الايونات الرئيسية (ملئ مكافئ/ لتر) مع نسبة الخطأ التوازن لعينات الموسم الجاف لعامي (2020 - 2021)

نسبة الخطأ التوازن (%)	Hco3	No3	So4	CL	Ca	K	Na	Mg	رقم العينة
8	4.31	0.03	13.78	10.26	12.22	0.12	8.43	3.37	S1
1.4	7.86	0.04	25.85	16.81	24.25	0.20	10.70	2.96	S2
3	21.89	0.03	121.98	99.94	141.86	1.27	17.4	67.20	S3
3	4.34	0.04	21.40	14.41	19.01	0.13	14.57	3.86	S4
2	4.26	0.04	29.34	15.93	27.19	0.21	21.53	3.37	S5
3	7.34	0.04	25.79	16.78	23.70	0.16	18.53	4.03	S6
4	6.90	0.08	22.56	15.03	19.61	0.15	15.79	4.85	S7
2	7.73	0.03	22.69	15.65	23.70	0.21	16.09	4.03	S8
9	8.39	0.04	13.61	7.41	14.12	0.10	8.39	1.97	S9
9	8.39	0.04	13.61	7.41	12.47	2.48	9.39	11.59	S10
2	6.90	0.08	22.56	15.03	21.15	0.17	17.13	4.03	S11
8	5.40	0.14	41.22	15.23	31.23	2.25	22.09	18.67	S12
3	6.09	0.12	23.46	16.07	21.45	0.23	16.53	4.03	S13
1	4.73	0.15	23.11	15.91	21.15	0.17	17.13	4.03	S14

المصدر : الباحثة بالاعتماد العمل المختبري ، المختبر الخدمي ، قسم علوم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة

بغداد ، ومختبر إعادة تدوير المياه ، دائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

جدول(2.3) تراكيز الايونات الرئيسة (مللى مكافئ/ لتر) مع نسبة الخطأ التوازن لعينات

الموسم الرطب لعامي (2020 - 2021)

نسبة الخطأ التوازن (%)	Hco3	No3	So4	CL	Ca	K	Na	Mg	رقم العينة
7	7.45	0.01	23.13	15.79	25.44	0.10	10.87	3.86	S1
4	7.93	0.03	23.33	15.88	25.54	0.17	13.09	3.94	S2
1.4	7.86	0.04	25.85	16.81	24.25	0.20	10.70	2.96	S3
7	6.24	0.15	21.00	14.13	21.05	0.20	17.44	9.95	S4
9	4.01	0.14	25.62	15.85	29.24	0.23	19.79	5.51	S5
2	4.26	0.4	29.34	15.93	27.19	0.21	21.53	3.37	S6
7	2.37	0.11	21.04	15.37	20.55	0.12	17.44	7.32	S7
9	8.47	0.07	25.87	15.00	22.75	0.30	12.61	5.01	S8
8	8.16	0.14	12.45	12.15	15.56	0.15	8.7	3.37	S9
1	8.16	0.14	12.45	12.15	13.32	2.30	9.26	9.21	S10
4	8.47	0.07	25.87	15.00	15.01	1.94	19.61	8.96	S11
2	5.80	0.14	27.50	14.47	20.55	0.12	17.44	7.32	S12
3	6.09	0.12	23.46	16.07	21.45	0.23	16.53	4.03	S13
5	4.93	0.12	23.36	12.29	22.70	1.96	9.30	2.79	S14

المصدر : الباحثة بالاعتماد العمل المختبري ، المختبر الخدمي ، قسم علوم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة

بغداد ، ومختبر إعادة تدوير المياه ، دائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا.

3.3 التحليلات الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه الجوفية :

بعد اكمال الدراسة الميدانية وجمع عينات المياه الجوفية، تم اجراء التحاليل المختبرية للعينات في المختبر الخدمي في جامعة بغداد ومختبر إعادة تدوير المياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا للموسمين الجاف والرطب، لغرض الوقوف على التباين في التراكيز ومسبباتها .

وشملت التحليلات كلاً من الخصائص الفيزيائية، والمتمثلة بدرجة الحرارة والعكورة أما فيما يخص الخصائص الكيميائية فقد شملت المكونات غير العنصرية (non elemental constituents) والعناصر الكيميائية للأيونات الرئيسة الموجبة والسالبة (major cations,& anions elements) والأيونات الثانوية (minor elements) وكما يأتي:-

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

-المكونات غير العنصرية : (NON ELEMENTAL CONSTITUENTS)

وقد شملت كل من الـ PH الهيدروجيني، المواد الصلبة الذائبة TDS (TOTAL DISSOLVED SOLIDS)، الهيدروكربونات النفطية TPH العسرة الكلية TH (TOTAL HARDNESS)، التوصيلة الكهربائية EC (ELECTRICAL CONDUCTIVITY)، نسبة امتزاز الصوديوم SAR (SODIUM ADSORPTION RATIO).

- الأيونات الموجبة الأساسية (MAJOR CATIONS) :

هي الكالسيوم (Ca^{+2}) ، المغنيسيوم (Mg^{+2}) ، الصوديوم (Na^{+}) ، البوتاسيوم (K^{+}) .

- الأيونات السالبة الأساسية (MAJOR ANIONS)

هي كاربونات الكالسيوم $(CaCO_3^{-2})$ ، البيكاربونات (HCO_3^{-}) ، الكبريتات (SO_4^{-2}) ، كلوريدات (Cl^{-}) ، النترات (NO_3^{-}) .

- الأيونات الثانوية (MINOR IONS)

هي المنغنيز (Mn^{+2}) ، الزنك (Zn^{+2}) ، الحديد (Fe^{+2}) ، الكاديوم (Cd^{+2}) ، النحاس (Cu^{+2}) ، الرصاص (Pb^{+2}) ، الكروم (Cr^{+2}) ، البورون (B^{-3}) . جدول (3.3).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

جدول (3.3) طرائق التحاليل المستخدمة في المختبر

المتغيرات	طرائق التحليل
Ec	Electrical conductivity meter (قياس التوصيلة الكهربائية)
Na ⁺ , K ⁺	Flame photometer (الانبعاث الذري اللهب)
Zn, Pb, Cd, Mn, Fe	Flame Atomic Absorption spectrometer GBC 933 (الامتصاص الذري اللهب)
Ca, Mg	Titration with E.D.T.A. (EthelenDiamine tetra Acitic Acid E.D.T.A) طريقة التسحيح مع محلول
NO ₃ , SO ₄	UV. Vis 9200 – spectrometer (cdor measurements of the ultraioet spectrometer). مطياف الأشعة فوق البنفسجية
PH	PH- meter
TDS	Vaporization (التبخير بدون غليان)
CO ₃ , HCO ₃	Titration (طريقة التسحيح مع تعادلية حامضية ، قاعدية)
Cl ⁻	Correction method tarsep AgNo ₃ طريقة التسحيح ترسيبي

المصدر: الباحثة بالاعتماد على المختبر الخدمي في جامعة بغداد ومختبر إعادة تدوير المياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا.

4.3 الخصائص النوعية لعينات المياه الجوفية :

تم اجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية والموسمين الجاف والرطب لعينات المياه الجوفية للعناصر الاتية ينظر جدول (4.3) و (5.3) :

الفصل الثالث.....التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

جدول(4.3) تراكيز العناصر الكيميائية (ملغم /لتر) ومقارنتها بالمعايير العالمية والمحلية لحقل بكرة النفطى للموسم الجاف (2020-2021)

Co3	Caco3	Ni	TPH	Pb	Mn	Cu	Cr	Cd	Zn	Fe	B	No3	CL	SO4	Hco3	K	Na	Mg	Ca	TDS	EC	TH	PH	NTU	رمز العينة
0.29	166	0.41	0.104	0.44	0.43	0.43	0.29	0.04	0.21	0.08	0.62	2	364	662	263	4.9	194	41	245	1564	2.37	564	7.51	9	S1
0.33	188	0.43	0.106	0.42	1.84	0.57	0.54	0.03	0.07	0.09	0.32	3	361	1242	480	8	426	36	486	2726	4.13	523	7.00	8	S2
0.10	250	0.45	0.021	0.43	2.12	0.31	0.19	0.02	0.02	1.12	0.42	2	340	5859	1336	50	400	40	2843	3772	21.3	515	7.01	1.58	S3
0.23	175	0.33	0.121	0.49	0.85	0.42	0.38	0.06	0.07	1.23	0.55	3	511	1028	265	5.2	335	47	381	2296	3.48	491	7.32	1.55	S4
0.25	186	0.22	0.062	0.51	1.17	0.42	0.19	0.06	0.22	0.11	0.77	2.9	515	1414	260	8.5	495	41	545	3068	4.65	511	7.04	0	S5
0.36	186	0.25	0.051	0.14	0.38	0.17	0.17	0.07	0.11	0.74	0.98	3	360	1239	448	6.3	426	49	475	3200	4.21	475	7.07	3	S6
0.16	180	0.16	0.121	0.11	0.36	0.19	0.12	0.05	0.10	2.14	1.11	5	529	1084	421	6	363	59	393	2448	3.71	472	7.41	6	S7
0.20	186	0.78	0.314	0.15	0.81	0.65	0.43	0.03	0.12	1.85	1.31	2	530	1090	472	8.4	370	49	475	3000	3.59	1034	7.24	3	S8
0.17	160	0.69	0.413	0.71	0.71	0.45	0.51	0.05	0.40	1.92	1.42	3	3543	654	512	4	193	47	283	1616	2.82	1031	7.46	0	S9
0.50	125	0.52	0.422	1.11	0.54	0.32	0.61	0.06	0.51	2.31	1.59	3	563	654	421	97	216	141	250	2900	3.71	1101	6.88	2	S10
0	173	0.61	0.229	1.22	2.21	0.87	0.67	0.12	0.71	2.93	2.12	5	593	1084	330	7	394	59	424	2812	3.73	1215	7.46	38	S11
0.21	190	0.59	0.151	1.27	1.32	0.46	0.99	0.08	0.62	1.85	1.55	9.2	540	1980	330	88	508	227	626	2330	3.47	1072	7.26	33	S12
0.28	190	0.49	0.331	0.87	1.12	0.58	0.91	0.16	0.55	2.82	1.11	7.8	570	1127	372	9	380	225	430	2500	3.87	1019	7.42	26	S13
0.33	185	0.66	0.129	0.57	1.78	0.55	0.54	0.09	2.32	2.14	1.34	9.8	564	1110	289	7	394	817	424	3770	3.82	1011	7.24	133	S14
					0.1	0.05		0.00 1		0.1 3.0		≤25	200	10-50	240	- 10 12	≤20	30	75	100- 500	400	35	6.5- 8.5	5	WHO (PL) 2011
				0.5	0.5	0.05	0.05	0.00 5	3		0.5	≤50	600	≤200			≤200	150	200	1500 ≤	1250	500	≤9.5	≤25	WHL(MC L)
					0.1	1.5		0.00 1	0.05	3.0		40	600	250		10	200	50		1500		500	6.5- 8.5	5	IRAQ S2011

المصدر : الباحثة بالاعتماد العمل المختبري ، المختبر الخدمي ، قسم علوم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ومختبر إعادة تدوير المياه ، دائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا.

ملاحظة: الأرقام الحمراء (MCL) تشير الى أعلى مستوى للتلوث ، أما الأرقام الزرقاء (PL) تشير الى الحد المسموح للتلوث ، (ARQ) تشير الى المواصفات العراقية .

الفصل الثالث.....التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

جدول(5.3) تراكيز العناصر الكيميائية (ملغم /لتر) ومقارنتها بالمعايير العالمية والمحلية لحقل بكرة النفطى للموسم الرطب للعام (2020-2021)

Co3	Caco3	Ni	TPH	Pb	Mn	Cu	Cr	Cd	Zn	Fe	B	No3	CL	SO4	Hco3	K	Na	Mg	Ca	TDS	EC	TH	PH	NTU	رمز العينة
0.14	187	0.46	0.108	0.33	0.78	0.33	0.25	0.28	0.41	0.25	0.81	1	500	1111	455	4	250	47	510	1132	2.33	1044	8.41	40	S1
0.14	211	0.16	0.111	0.43	1.91	0.38	0.21	0.42	0.09	2.55	0.50	2	563	1121	451	7	301	48	512	2431	4.45	1082	7.21	125	S2
0.10	201	0.38	0.021	0.47	2.21	0.23	0.12	0.31	0.31	1.81	0.36	4	595	1243	1302	41	381	36	1988	495	198	1505	8.31	2	S3
0.07	145	0.35	0.133	0.52	0.96	0.33	0.19	0.34	0.06	1.34	0.39	9.6	501	1009	381	8	401	121	422	2897	3.21	1013	7.44	40	S4
0	171	0.31	0.098	0.71	1.11	0.51	0.11	0.40	0.37	2.91	0.98	8.8	562	1231	245	9	455	67	586	3088	3.14	1509	8.44	2	S5
0.43	163	0.23	0.041	0.32	0.49	0.22	0.18	0.44	0.44	0.71	0.58	2.9	564	1412	260	8.1	497	42	549	484	3.89	1480	7.31	6	S6
0.09	177	0.19	0.022	0.37	0.31	0.45	0.17	0.34	0.08	0.06	1.21	7	545	1011	145	5	401	89	412	2566	3.12	1459	7.46	30	S7
0.06	165	0.34	0.323	0.18	1.92	0.71	0.32	0.21	0.02	0.08	1.11	4.5	532	1243	517	12	290	61	456	490	2.98	1023	8.42	5	S8
0.04	167	0.52	0.432	0.94	1.61	0.73	0.63	0.87	0.01	1.97	1.65	9	431	598	498	6	200	41	312	1288	1.43	1054	7.11	1	S9
0.10	132	0.54	0.432	2.01	1.50	0.71	0.24	0.15	0.89	1.91	1.67	9.7	287	2154	432	90	213	112	267	2897	3.62	1121	7.32	0	S10
0.09	153	0.69	0.213	1.91	2.16	0.76	0.84	0.16	0.52	2.85	2.10	6.8	576	3800	465	76	451	109	301	1845	3.43	1218	7.56	6	S11
0	188	0.58	0.165	1.53	1.25	0.78	0.36	0.99	0.84	1.78	1.69	640	513	1321	354	7	344	287	589	2480	3.31	1511	8.5	1	S12
0.29	187	0.43	0.321	1.92	1.22	0.79	0.61	0.52	0.81	1.98	1.98	8.8	565	1111	290	8	393	48	423	1544	3.21	1427	7.31	2	S13
0.26	191	0.48	0.325	1.95	1.24	0.77	0.66	0.55	0.88	1.97	1.99	88.5 0	436	1122	301	77	214	34	455	2699	3.77	1428	8.4	5	S14
					0.1	0.05		0.00 1		0.1 3.0		≤25	200	10- 50	240	10- 12	≤20	30	75	100- 500	400	35	6.5- 8.5	5	WHO (PL) 2011
				0.5	0.5	0.0 5	0.5	0.0 05	3		0.5	≤50	600	200 ≤			200 ≤	150	200	1500 ≤	125 0	500	≤9.5	≤25	WHL(MCL)
					0.1	1.5		0.0 01	0.0 5	3.0		40	600	250		10	200	50		1500		500	6.5- 8.5	5	IRAQ S2011

المصدر : الباحثة بالاعتماد العمل المختبري ، المختبر الخدمي ، قسم علوم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ومختبر إعادة تدوير المياه ، دائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا.

ملاحظة: الارقام الحمراء (MCL) تشير الى اعلى مستوى للتلوث ، اما الارقام الزرقاء (PL) تشير الى الحد المسموح للتلوث ، (ARQ) تشير الى المواصفات العراقية .

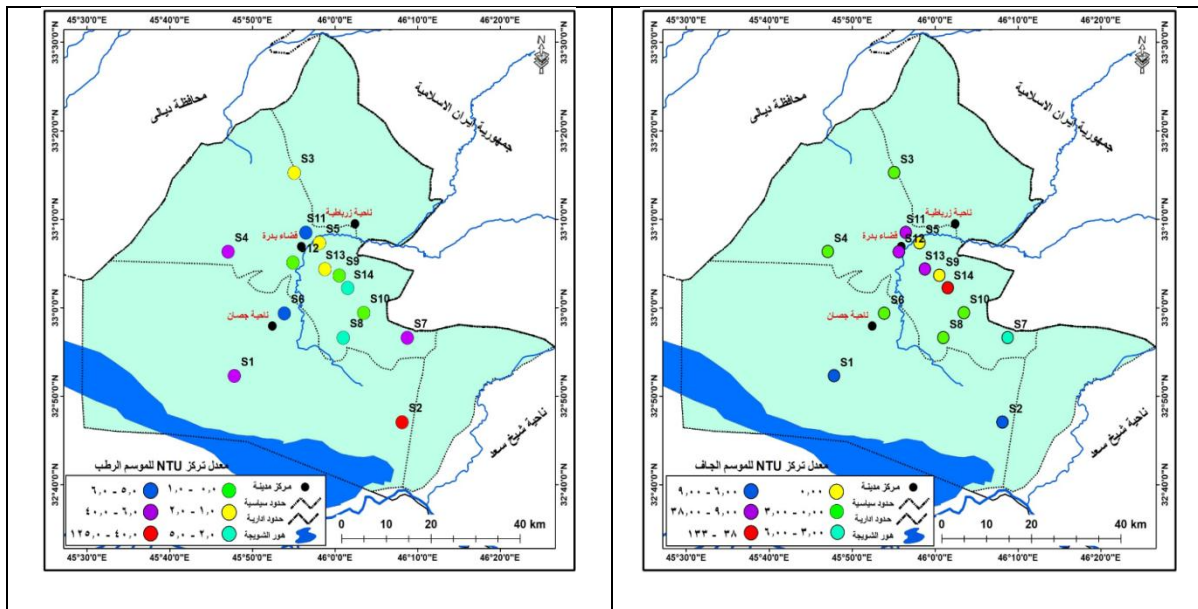
الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

وكانت نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية للعينات كالآتي:

- (NTU) **العكورة**: أن أعلى قيمة سجلت في الموسم الجاف بلغت (133) للعينه (P14) وأقل قيمة سجلت (0) للعينه (B9) و (B5)، أما بالنسبة للموسم الرطب سجلت أعلى قيمة بلغت (125) للعينه (B2)، وأقل قيمة بلغت (0) للعينه (B10)، سبب تغير العكورة وزيادتها في الموسم الرطب هو الإمطار ودورها في جلب كميات من المواد العالقة والغروية فضلاً عن اختلاف معدلات السحب بين بئر وآخر . ينظر خريطة (1.3)

خريطة (1.3) صلاحية عكورة المياه الجوفية لأغراض الشرب للفصلين الجاف والرطب

لعامي (2020-2021)



المصدر: جدول (4.3) و (5.3)

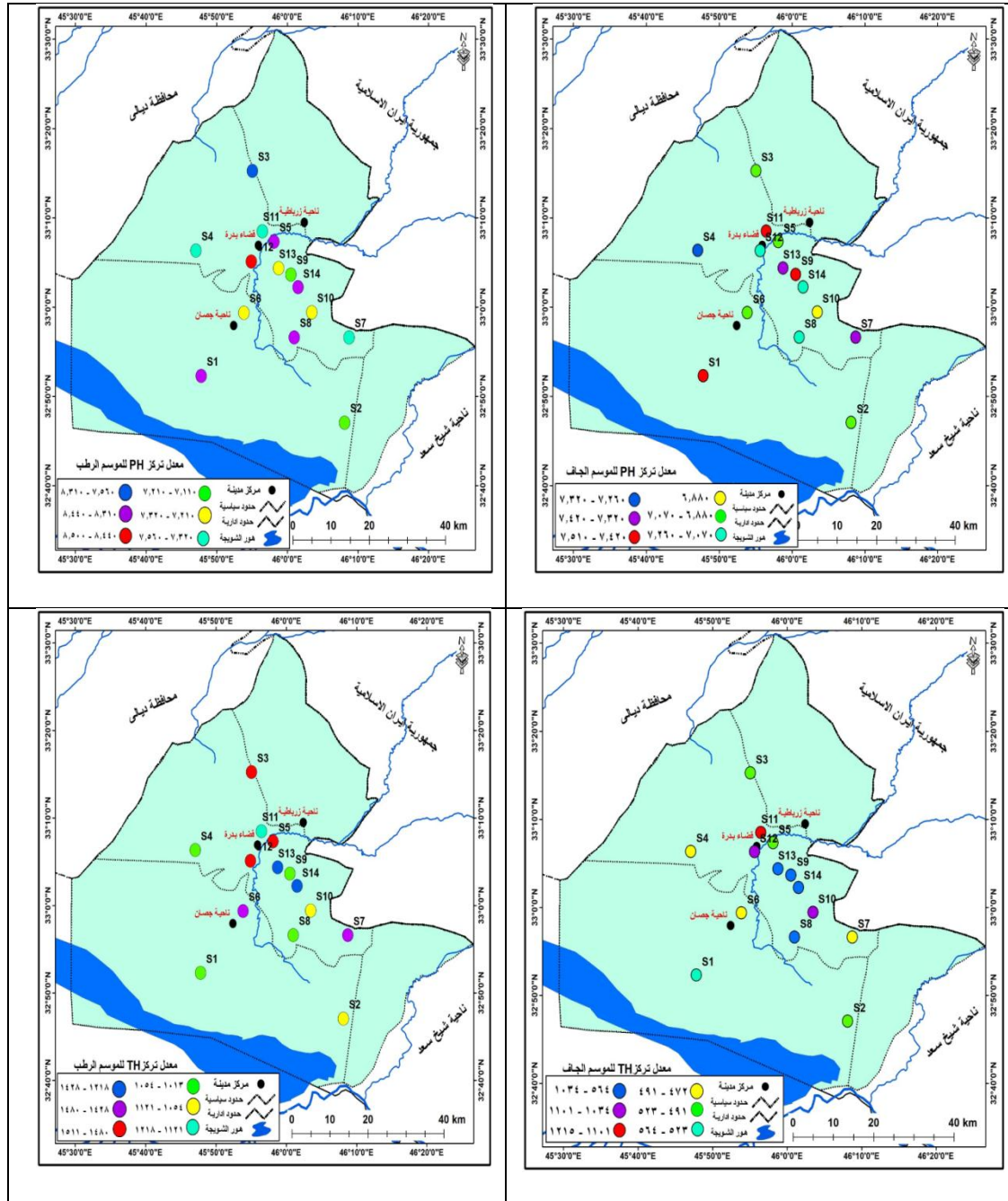
- (PH) **الاس الهيدروجيني**: نلاحظ ان عينات الموسم الجاف قاعدية ما عدا قيمة عينة البئر (S10) فهي حامضية وبالنسبة لعينات الموسم الرطب فان جميع عينات الابار قاعدية، ويعود سبب القاعدية في الموسم الجاف الى تزايد نسبة الاملاح الذائبة فضلاً عن وجود ايونات الكالسيوم والمغنسيوم التي تعمل على تكوين بعض الاملاح غير المتعادلة وبالتالي تؤدي الى ترسيب البيكاربونات من مياهها لاسيما في الموسم الجاف .
- (TH) **العسرة الكلية**: ان أعلى قيمة سجلت في الموسم الجاف بلغت (1215) للعينه (S11)، وأقل قيمة سجلت (472) للعينه (S7)، أما بالنسبة للموسم الرطب سجلت أعلى قيمة بلغت (1509) للعينه (S5)، وأقل قيمة بلغت (1013) للعينه (S4)، ويعود سبب العسرة في الموسم الرطب الى طبيعة المكان والتي قد تتكون من

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

الحجر الجيري والكلس الغني بالكالسيوم والمغنسيوم فضلا عن كبريتات الكالسيوم ومن ثم تفاعلها مع المياه الجوفية لينتج عنها كاربونات الكالسيوم والمغنسيوم وهي اكثر معادن الكاربونات شيوعاً، ينظر لوحة(2.3).

خريطة(2.3)صلاحية ايون الهيدروجين و عسرة المياه الجوفية لأغراض الشرب للفصلين

الجاف و الرطب لعامي(2020-2021)



المصدر: جدول(4.3)و(5.3)

- (EC) التوصيلة الكهربائية: أن أعلى قيمة سجلت في الموسم الجاف بلغت (21.3) ds.m لعينة (S3) واقل قيمة سجلت(2.37) ds.m للعينة(S1)، اما بالنسبة للموسم الرطب سجلت اعلى قيمة

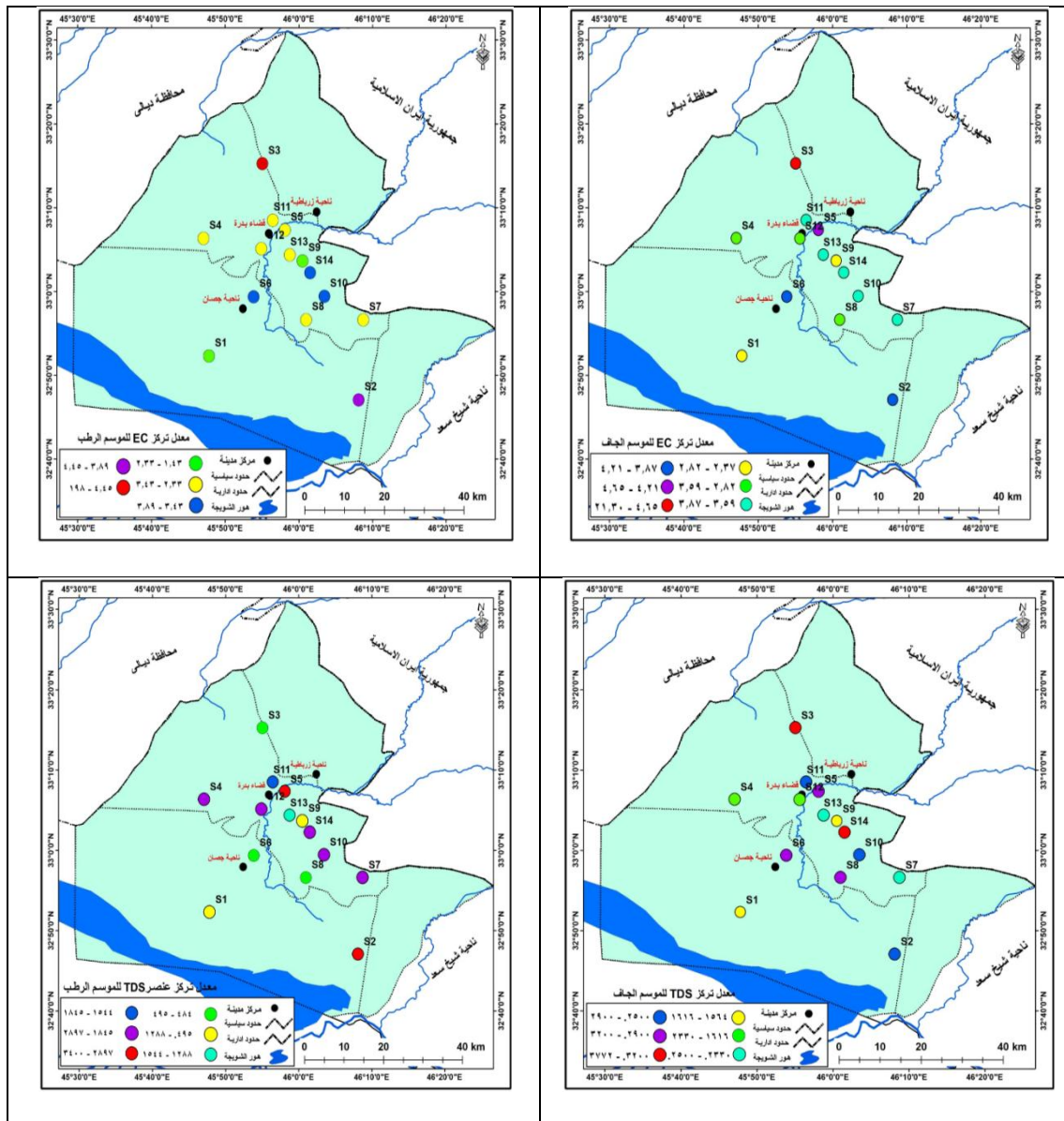
الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

بلغت (198) للعينه (S3)، وأقل قيمة بلغت (1.43) ds.m للعينه (S9) وسبب انخفاض قيم التوصيل في فصل الربط نتيجة انخفاض تركيز الاملاح المذابة.

(TDS): أن أعلى قيمة سجلت في الموسم الجاف بلغت (3772) للعينه (S3)، وأقل قيمة سجلت (1564) للعينه (S1)، أما بالنسبة للموسم الرطب سجلت أعلى قيمة بلغت (3088) للعينه (S5)، وأقل قيمة بلغت (484) للعينه (S6)، ينظر لوحة (3.3).

خريطة (3.3) خصائص التوصيلة الكهربائية و المواد العالقة حسب صلاحيتها للشرب للفصلين

الجاف و الرطب لعامي (2020-2021)



المصدر: جدول (4.3) و (5.3)

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

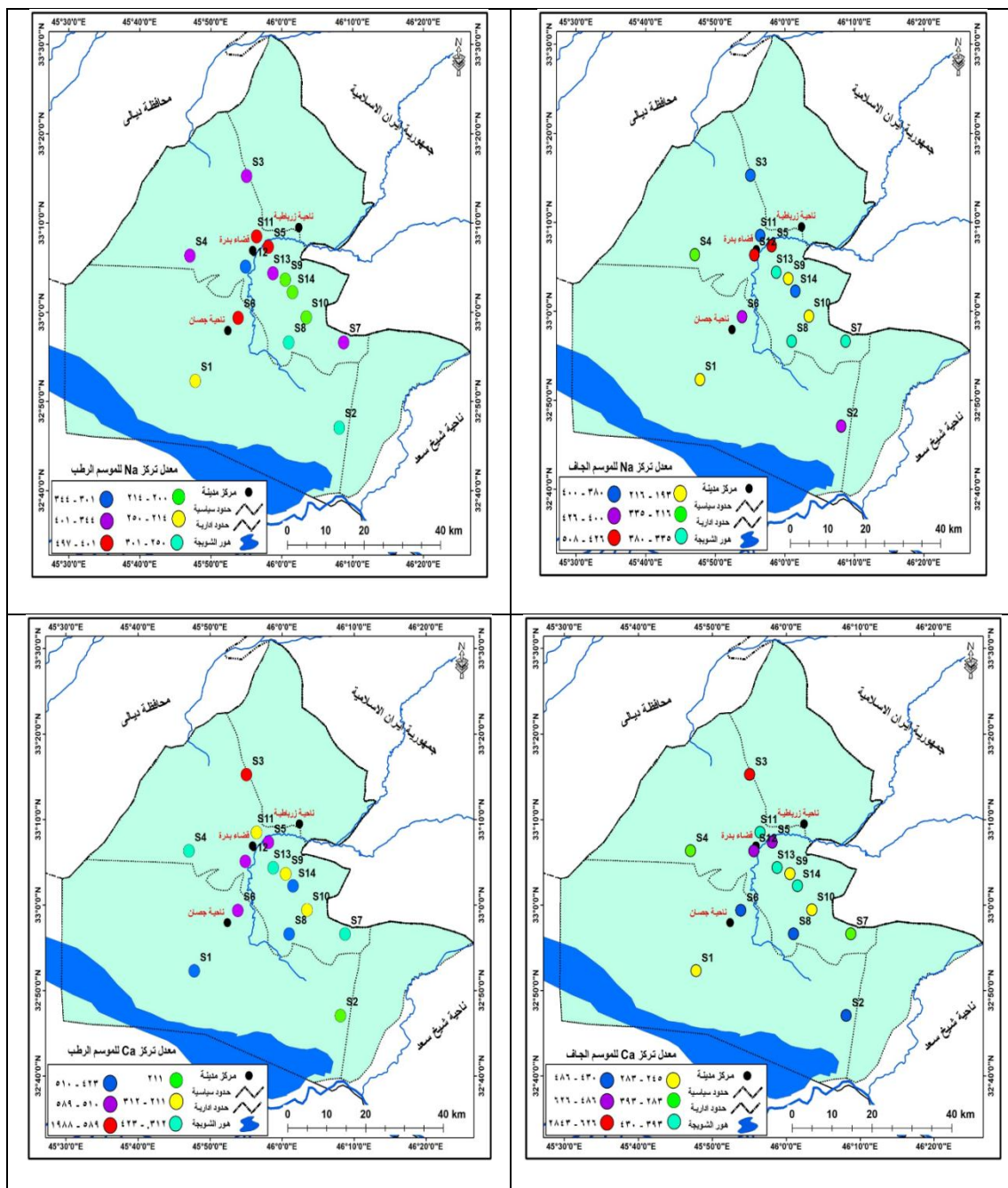
وبالنسبة للأيونات الموجبة :

- (Na) الصوديوم : ان اعلى قيمة سجلت في الموسم الجاف بلغت (508) للعينه (S12)، واقل قيمة سجلت (193) للعينه (S9) اما بالنسبة للموسم الرطب سجلت اعلى قيمة بلغت (497) للعينه (S6)، واقل قيمة بلغت (200) للعينه (S9)، ينظر لوحة (4.3) .
- (Ca) الكالسيوم: ان اعلى قيمة سجلت في الموسم الجاف بلغت (2843) للعينه (S3)، واقل قيمة سجلت (424) للعينه (S11) اما بالنسبة للموسم الرطب سجلت اعلى قيمة بلغت (1988) للعينه (S3)، واقل قيمة بلغت (267) للعينه (S10) .
- (Mg) المغنسيوم : ان اعلى قيمة سجلت في الموسم الجاف بلغت (227) للعينه (S11)، واقل قيمة سجلت (36) للعينه (S2) اما بالنسبة للموسم الرطب سجلت اعلى قيمة بلغت (287) للعينه (S12)، واقل قيمة بلغت (36) للعينه (S3).
- (K) البوتاسيوم : ان اعلى قيمة سجلت في الموسم الجاف بلغت (97) للعينه (S10)، واقل قيمة سجلت (4.9) للعينه (S1) اما بالنسبة للموسم الرطب سجلت اعلى قيمة بلغت (90) للعينه (S10)، واقل قيمة بلغت (4) للعينه (S1)، ينظر لوحة (4.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

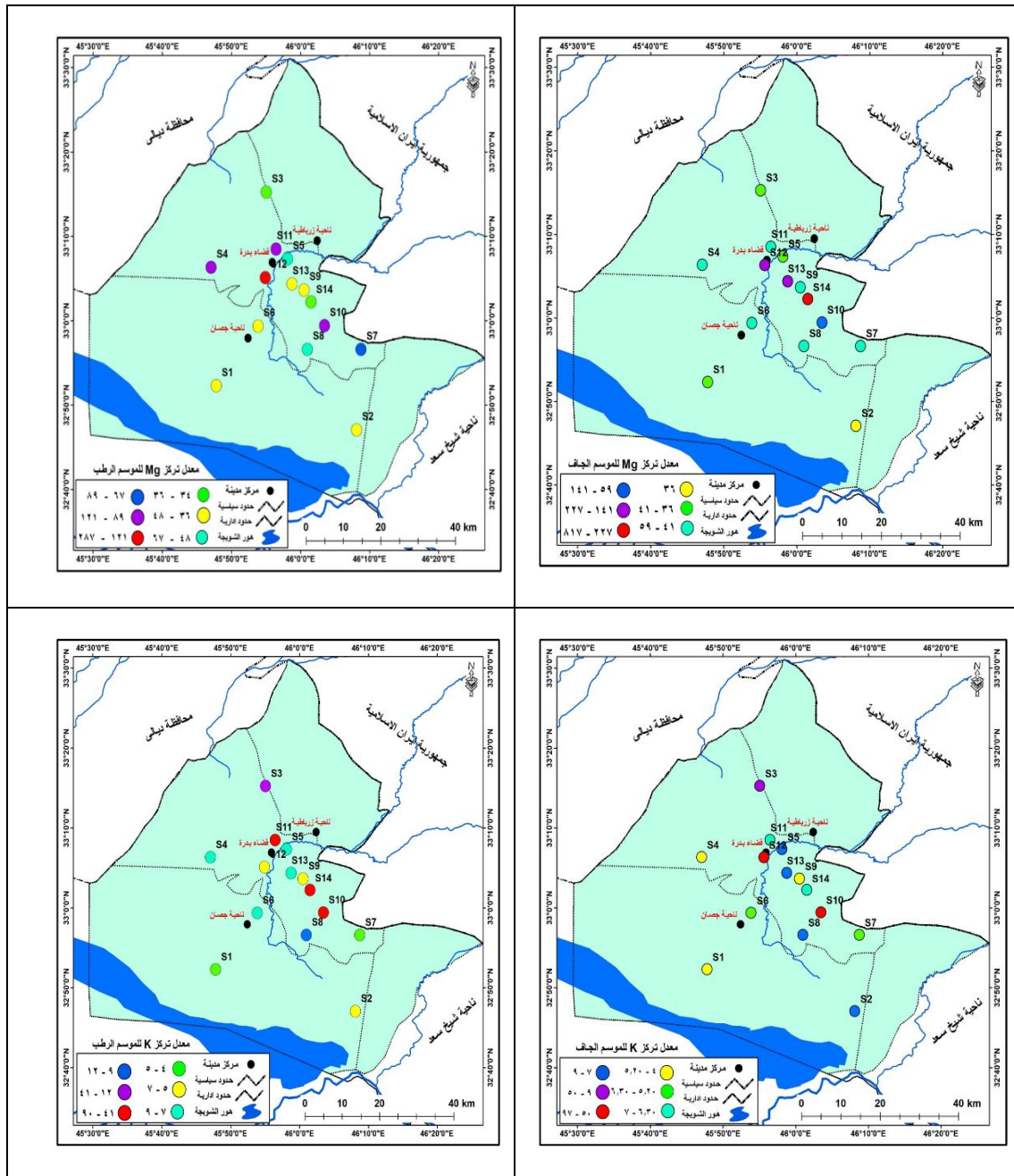
خريطة (4.3) خصائص العناصر الموجبة حسب صلاحيتها للشرب للفصلين الجاف والرطب

لعامي (2020-2021)



الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة (3-4)



المصدر: جدول (3.4) و (3.5)

وبالنسبة للأيونات السالبة الرئيسة كانت النتائج كالآتي :

- (HCO_3) البيكربونات : فقد بلغت أعلى قيمة (1336) للعينه (S3) في الموسم الجاف وأقل قيمة (260) للعينه (S5)، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (1302) للعينه (S3) وأقل قيمة (145) للعينه (S7) ينظر لوحة (3.5).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

- (SO_4) الكبريتات : بلغت أعلى قيمة في الموسم الجاف (5859) للعينه (S3) وأقل قيمة (654) للعينه (S10) و (S9)، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (3800) للعينه (S11) وأقل قيمة (598) للعينه (S9) .

- (Cl) الكلورايد : بلغت أعلى قيمة في الموسم الجاف (3543) للعينه (S9) وأقل قيمة (340) للعينه (S3) ، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (576) للعينه (S11) وأقل قيمة (431) للعينه (S9) .

- (NO_3) النترات : بلغت أعلى قيمة في الموسم الجاف (9.8) للعينه (S14) وأقل قيمة (2) لكل من العينات (S1,S3,S8) على التوالي، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (640) للعينه (S12) وأقل قيمة (1) للعينه (S1) .

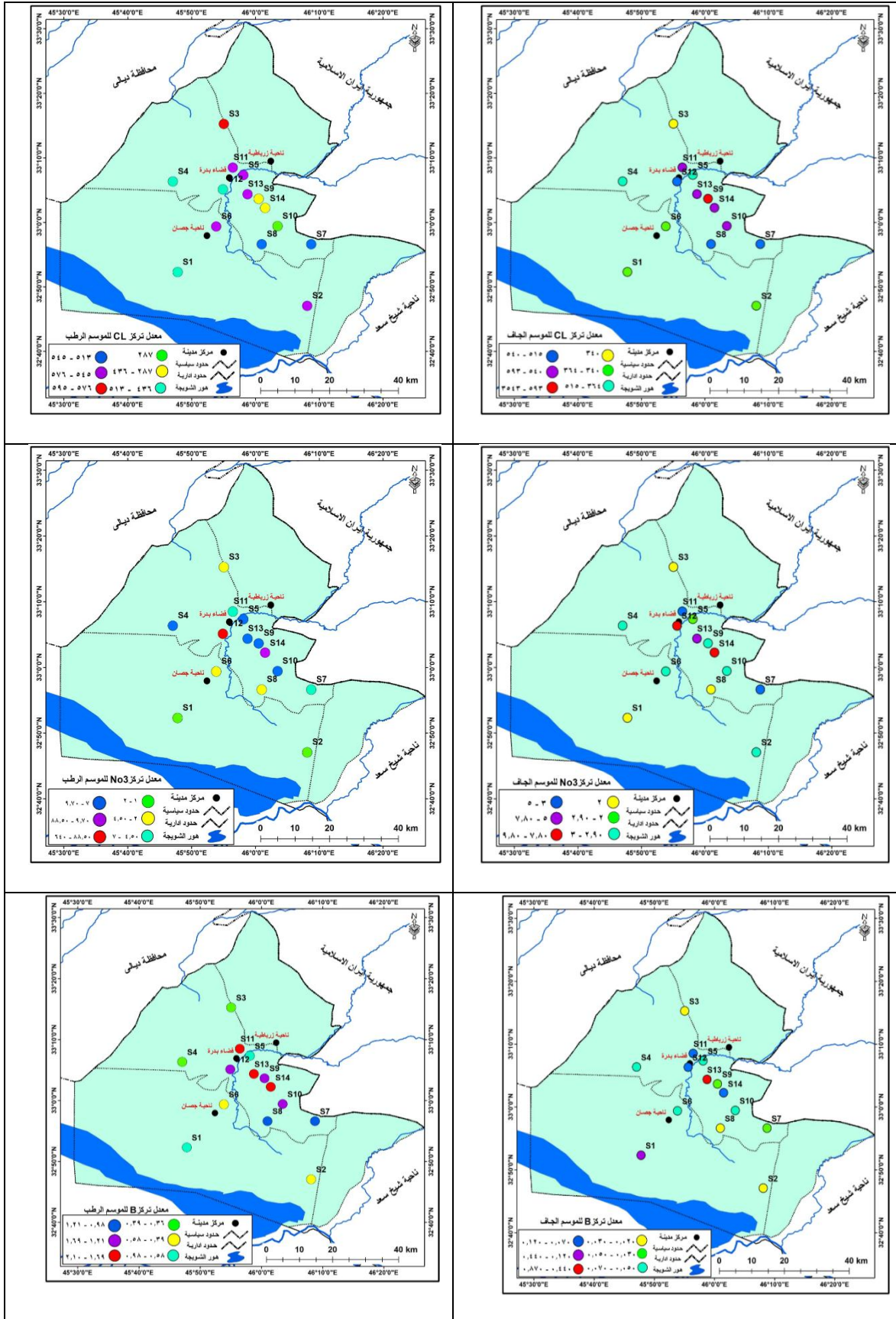
- (B) البورون : بلغت أعلى قيمة في الموسم الجاف (2.12) للعينه (S11) وأقل قيمة (0.32) للعينه (S2)، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (2.10) للعينه (S11) وأقل قيمة (0.36) للعينه (S3)، ينظر لوحة (5.3) .

لعامي (2020-2021)



الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة(5.3)



المصدر: جدول (4.3) و (5.3)

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

وبشان العناصر الثانوية كانت النتائج كالتالي :

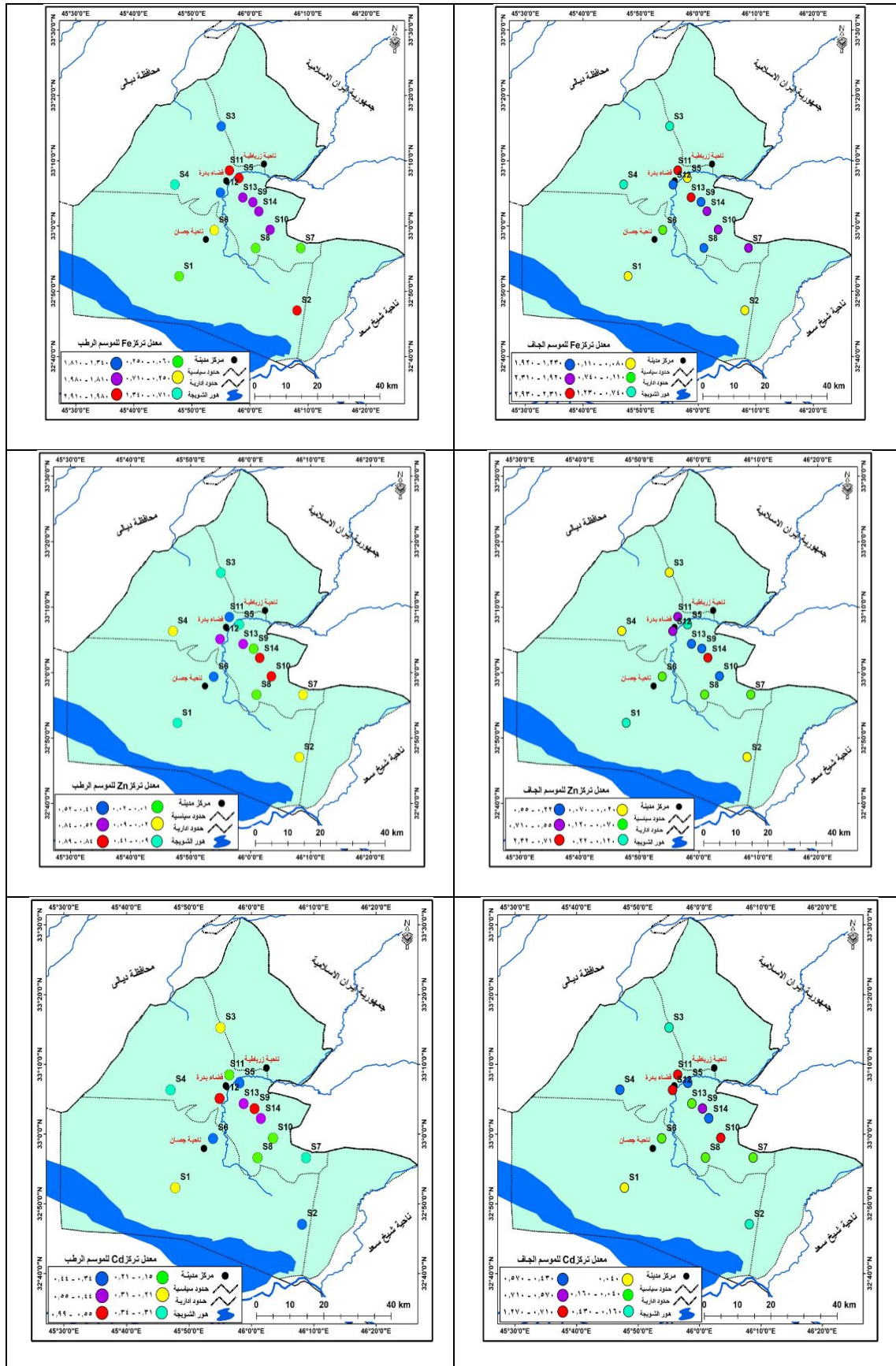
- **(Fe) الحديد**: بلغت اعلى قيمة في الموسم الجاف (2.93) للعينه (S11) واقل قيمة (0.08) للعينه (S1) وفي الموسم الرطب بلغت اعلى قيمة (1.97) للعينه (S14) واقل قيمة (0.06) للعينه (S7)، ينظر لوحة (6.3).

وهذا يعود الى ذوبان عنصر الحديد من التربة والصخور الحاوية له اثناء ترشح المياه من السطح خلال التربة وتركزها في المياه الجوفية، اما خلال موسم الشتاء فقد سجلت جميع العينات تجاوزاً للحد المسموح باستثناء (S7-S10) والمستوى الاعلى للتلوث وذلك بسبب الجفاف وعمليات التبخر والتي ادت الى زيادة تركيز الحديد في المياه الجوفية.

- **(Zn) الزنك** : بلغت اعلى قيمة في الموسم الجاف (2.32) للعينه (S12) واقل قيمة (0.02) للعينه (S3)، وفي الموسم الرطب بلغت اعلى قيمة (0.88) للعينه (S14) واقل قيمة (0.01) للعينه (S9) .
- **(Cd) الكاديوم** : بلغت اعلى قيمة في الموسم الجاف (0.12) للعينه (S11) و اقل قيمة (0.02) للعينه (S3) ، وفي الموسم الرطب بلغت اعلى قيمة (0.99) للعينه (S12) واقل قيمة (0.15) للعينه (S10).
- **(MN) المنغنيز**: بلغت اعلى قيمة في الموسم الجاف (2.21) للعينه (S11) واقل قيمة (0.43) للعينه (S1)، وفي الموسم الرطب بلغت اعلى قيمة (2.21) للعينه (S3) واقل قيمة (0.31) للعينه (S7).
- **(CU) النحاس** : بلغت اعلى قيمة في الموسم الجاف (0.65) للعينه (S8) واقل قيمة (0.17) للعينه (S6) ، وفي الموسم الرطب بلغت اعلى قيمة (0.79) للعينه (S13) واقل قيمة (0.22) للعينه (S6).
- **(Cr) الكروم** : بلغت اعلى قيمة في الموسم الجاف (0.91) للعينه (S13) واقل قيمة (0.12) للعينه (S7) وفي الموسم الرطب بلغت اعلى قيمة (0.79) للعينه (S13) واقل قيمة (0.22) للعينه (S6) ، ينظر لوحة (6.3)

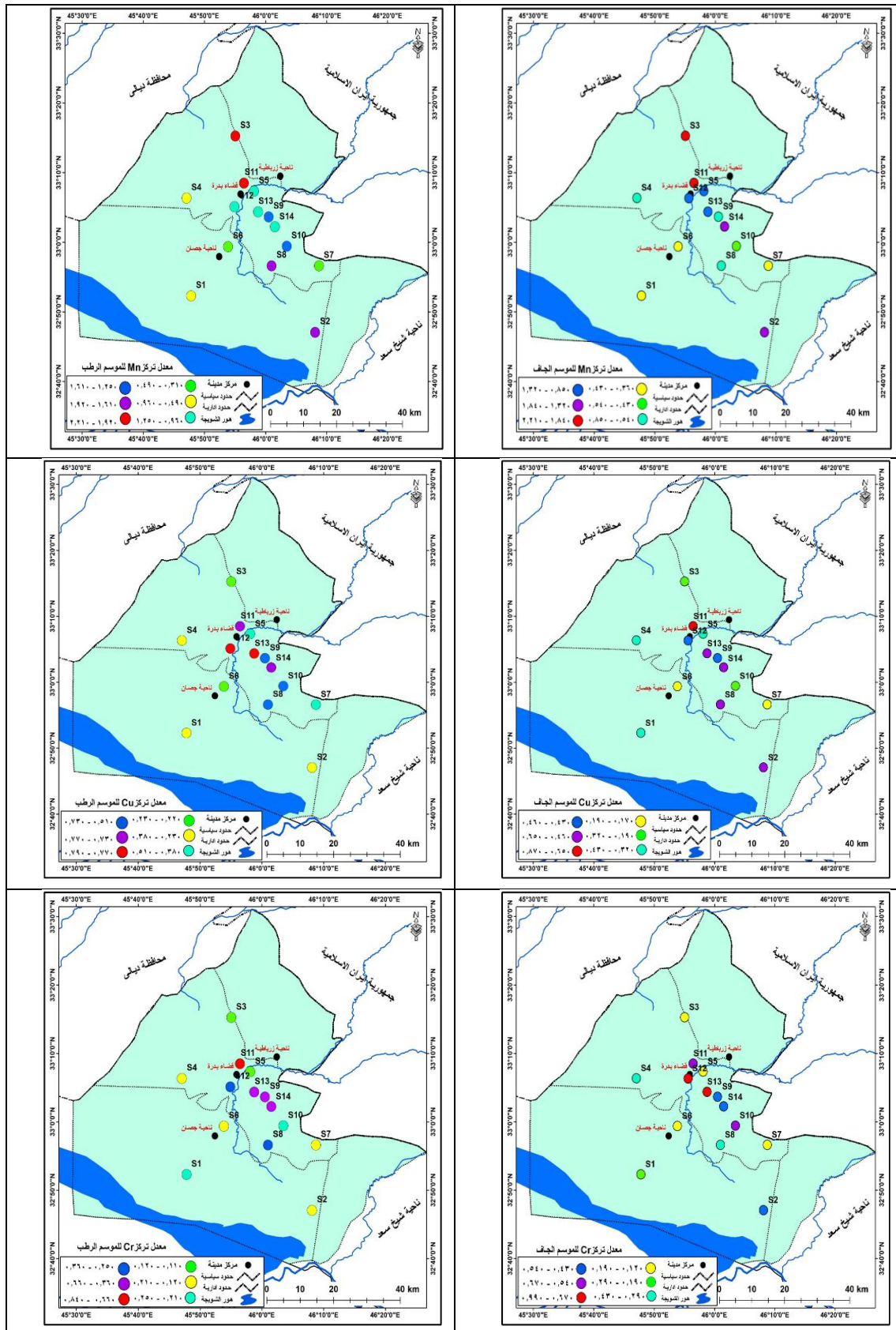
الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

خريطة (6.3) خصائص العناصر الثانوية حسب صلاحيتها للشرب للفصلين الجاف و الرطب لعامي (2020-2021)



الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة(6.3)



المصدر: جدول(4.3)و(5.3)

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

وبالنسبة لعنصر (Pb) الرصاص : وقد بلغت أعلى قيمة (1.27) للعينه (S12) في الموسم الجاف وأقل قيمة (0.11) للعينه (S7) ، اما في الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (2.01) للعينه (S10) وأقل قيمة (0.18) للعينه (S8) ، ينظر لوحة (7.3) .

- (NI) النيكل : وقد بلغت أعلى قيمة (0.78) للعينه (S8) في الموسم الجاف وأقل قيمة (0.16) للعينه (S7) ، اما في الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (0.69) للعينه (S11) وأقل قيمة (0.16) للعينه (S2).

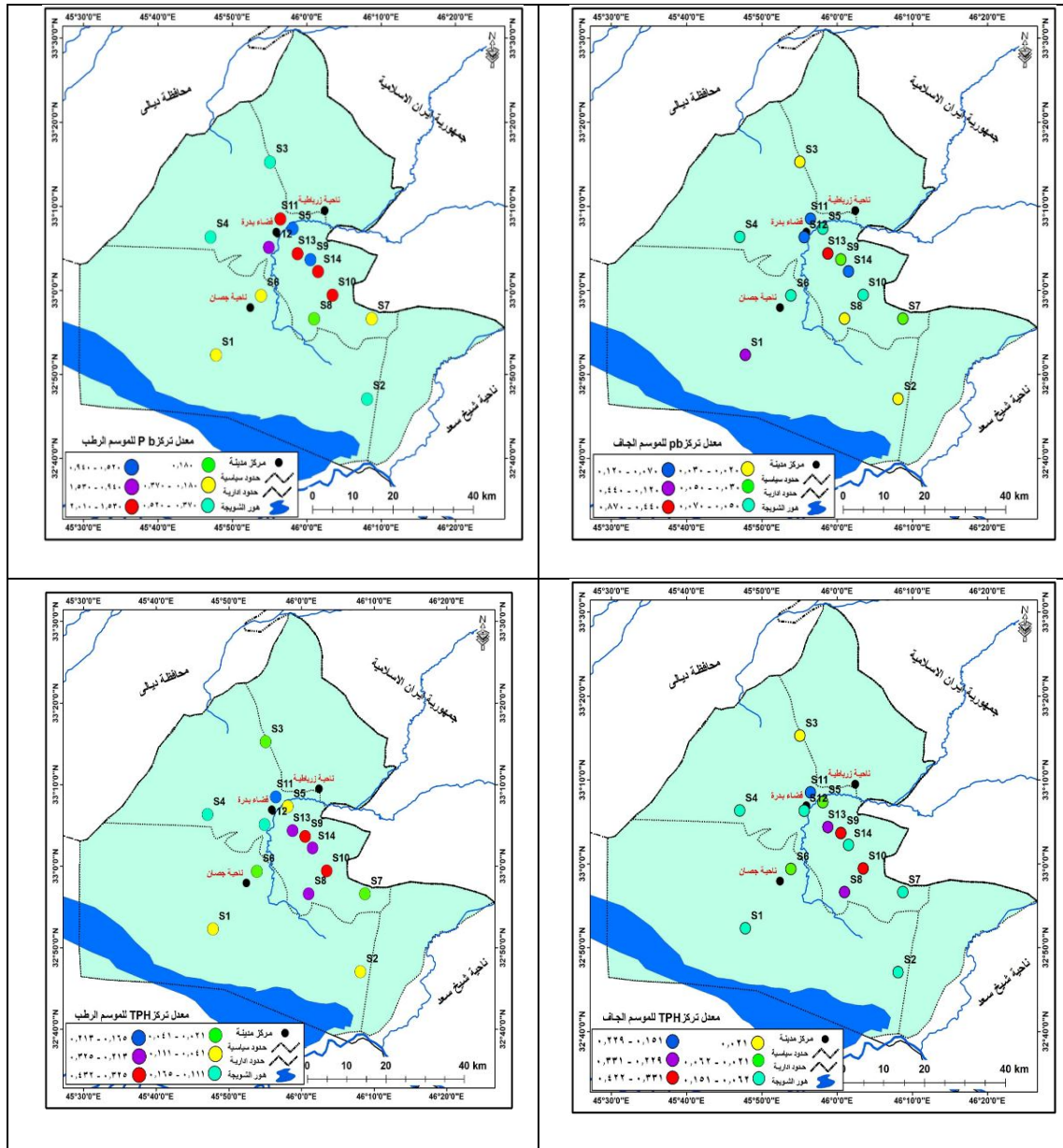
- (TPH) الهيدروكربونات النفطية : فقد بلغت أعلى قيمة في الموسم الجاف (0.422) للعينه (S10) وأقل قيمة (0.021) للعينه (S3)، وفي لموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (0.432) للعينه (S9,S10) وأقل قيمة (0.021) للعينه (S3) .

- (caco3) كربونات الكالسيوم : بلغت أعلى قيمة في الموسم الجاف (250) للعينه وأقل قيمة (125) للعينه، وفي الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (201) للعينه وأقل قيمة (132) للعينه (S10) ، ينظر لوحة (7.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

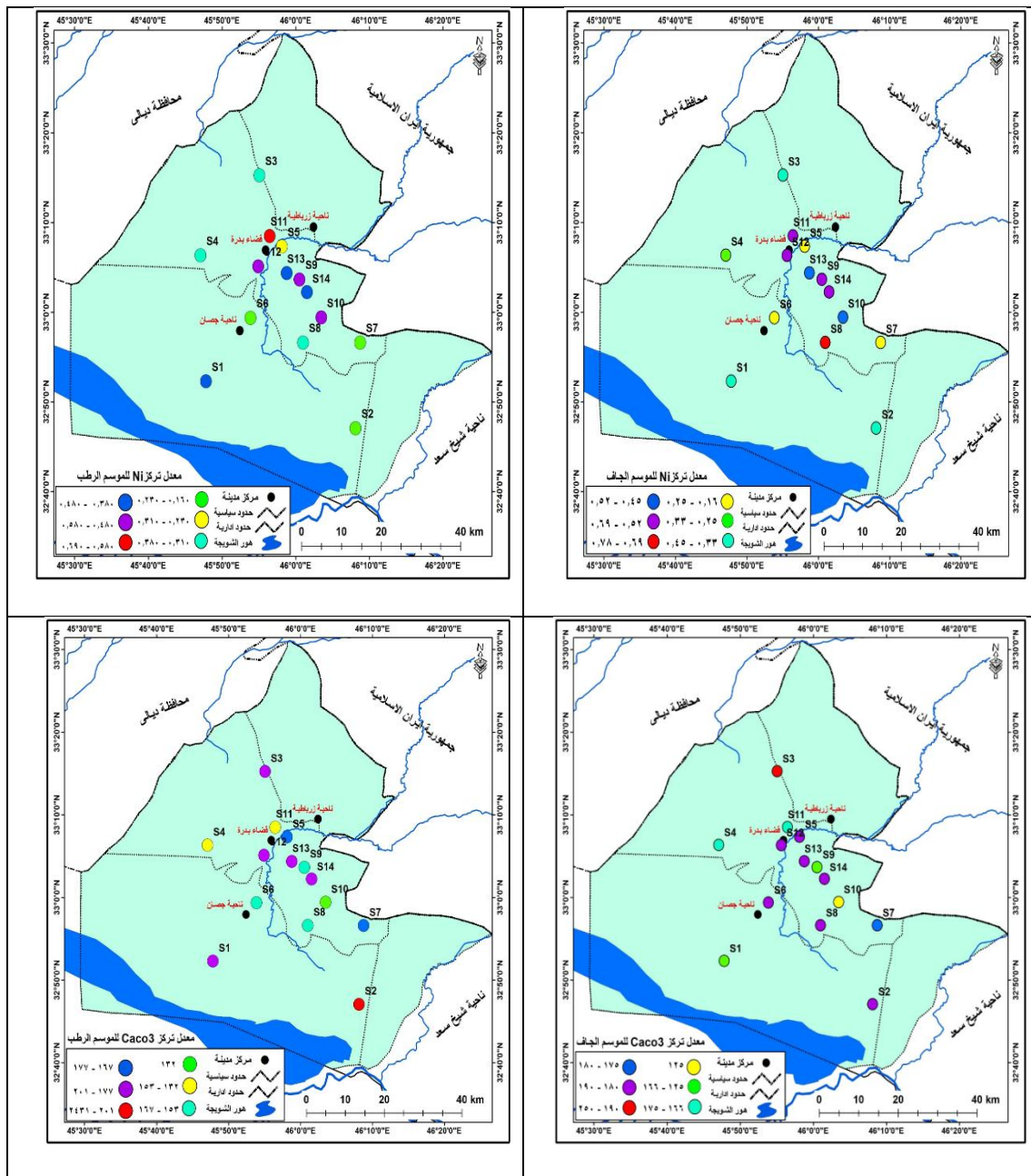
خريطة (7.3) خصائص العناصر الأساسية حسب صلاحيتها للشرب للفصلين الجاف و الرطب

لعامي (2020-2021)



الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

تابع خريطة (7.3)



المصدر: جدول (4.3) و (5.3)

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

5.3 التحليل الإحصائي للمياه الجوفية:

تم إجراء الإحصاء بالاعتماد على برنامج Minitab هو برنامج إحصائي يسمح لك بإدخال بياناتك بسهولة ثم تشغيل مجموعة متنوعة من التحليلات على تلك البيانات، ويمكنك من خلاله إعداد المخططات وحساب الانحدار بكفاءة، ويعمل برنامج ميني تاب Minitab على إدخال البيانات بطريقة مشابهة جدًا لبرنامج Excel، وبشكل عام يوفر البرنامج على مستخدميه الكثير من العمل الشاق لصناعة الإحصائيات.

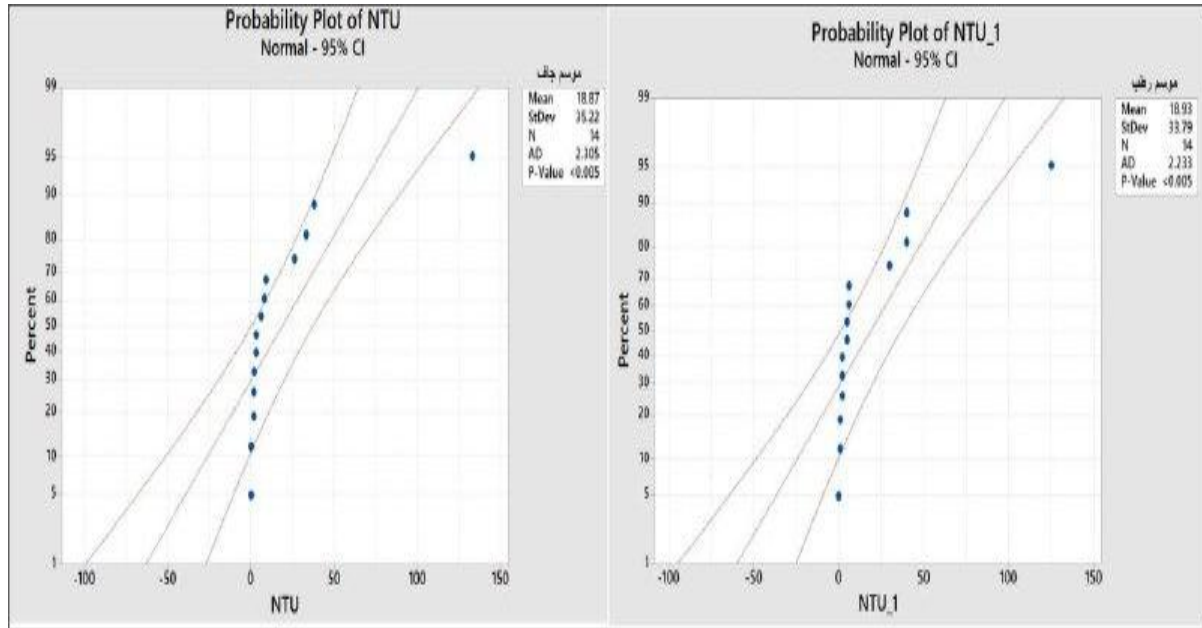
والبرنامج هو عبارة عن حزمة إحصائية تم تطويرها في جامعة ولاية بنسلفانيا من قبل مجموعة من الباحثين في العام 1972، وقد بدأ كنسخة خفيفة من برنامج OMNITAB 80 وهو برنامج تحليل إحصائي من تطوير المعهد الوطني للمعايير والتقنية (NIST)، يوفر برنامج ميني تاب Minitab مجموعة كبيرة من الإحصاءات الوصفية للبيانات الرقمية، كالوسيط، والمتوسط الحسابي، والتحليلات المتعلقة بالعينة، والانحراف المعياري وغيرها، ومن خلال اعتماد برنامج Mat Lamp لتحليل بيانات نتائج فحوصات المياه و لتعرف على التوزيع الطبيعي لكل عنصر من عناصر الدراسة تم اعتماد طريقة الاحتمالية تتيح المخططات الاحتمالية Probability Plots فرصة للتعرف بسهولة على القيم المتطرفة والقيم القصوى وحالات الخروج عن المنحنى الطبيعي الأخرى.

NTU العكورة : من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين ،كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينات الآبار (S3,S4,S10) البالغة قيمتها (2, 1.55, 1.58) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S6,S7,S8,S11,S12,S13,S14) والتي بلغت قيمتها على التوالي (133, 26, 33, 38, 3, 6, 3, 8, 9) والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة البئر (S5,S9) والتي بلغت قيمتها (0.0).

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينات الآبار (S3,S5,S6,S8,S11,S13,S14) والتي بلغت قيمتها (5, 2, 6, 5, 6, 2, 2) وعينة وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S4,S7) والتي بلغت قيمها (30, 40, 125, 40) على التوالي ،وباقي نتائج العينات انخفضت تمثلت بعينات الآبار (S9,S10,S12) والتي بلغت قيمها (1, 0, 1) على التوالي، كما في الشكل (1.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (1.3) التحليل الإحصائي لعكورة المياه الجوفية (NTU) للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

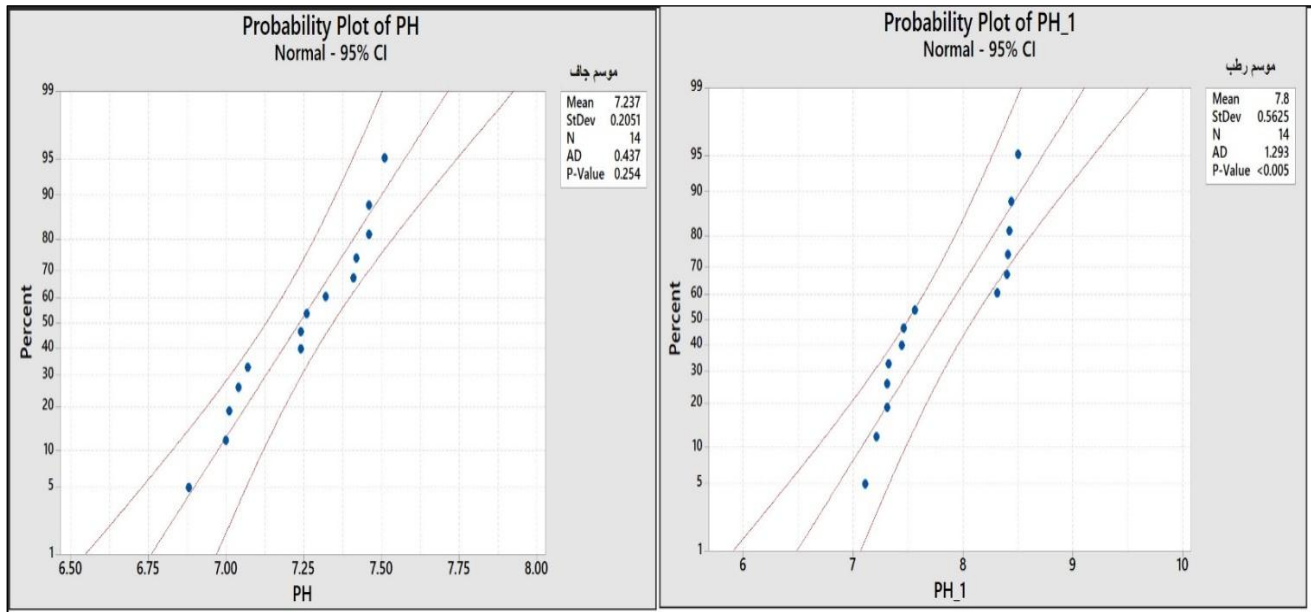
PH-الاس الهيدروجيني: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة البئر (S2) البالغة قيمتها (7.00) وعينة البئر (S3) وقيمتها (7.01) وعينة البئر (S5) وقيمتها (7.04)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار التالية (S1,S4,S6,S7,S8,S9,S11,S12,S13,S14) وبلغت قيمة العينات وعلى التوالي (7.51,7.32,7.07,7.41,7.24,7.46,7.46,7.26,7.42,7.24) والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة البئر (S10) والتي بلغت قيمتها (6.88).

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينات البئر (S9) والتي بلغت قيمتها (7.11) وعينة البئر (S2) التي بلغت قيمتها (7.21)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات أربعة آبار هي (S1,S3,S5,S8,S12,S14)، وبلغت قيمها (8.4,8.5,8.42,8.44,8.31,88.41) على التوالي.

أما باقي نتائج العينات انخفضت وتمثلت بعينات الآبار التالية (S4,S6,S7,S10,S11,S12,S13) وبلغت قيمها (7.44,7.31,7.46,7.32,7.56,7.31) على التوالي ، كما في الشكل (2.3)

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (2.3) التحليل الإحصائي للأس الهيدروجيني (PH) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

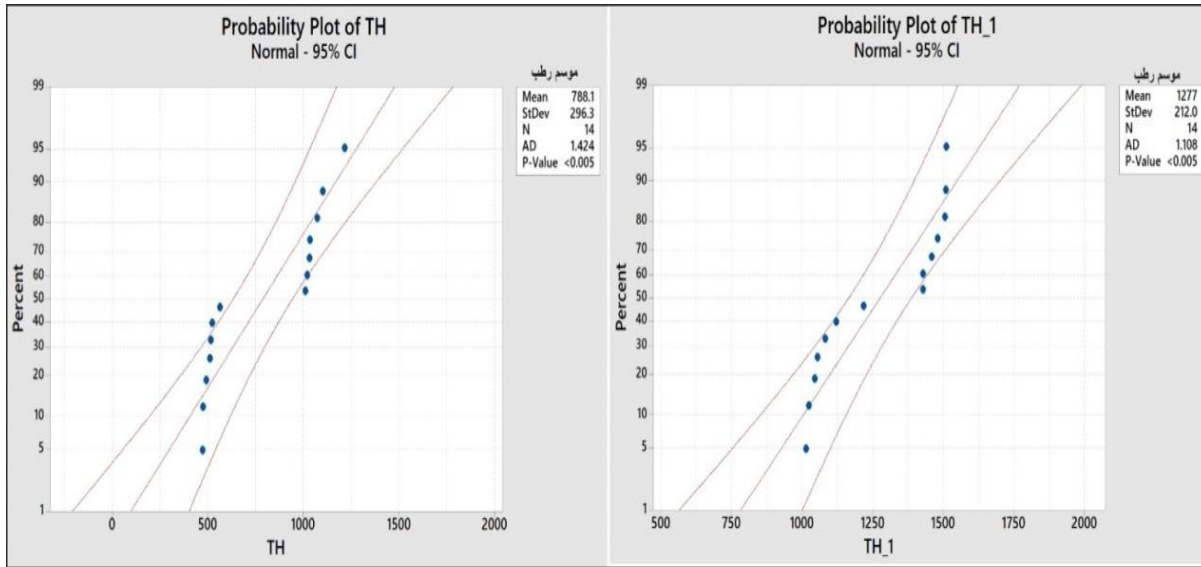
TH العسرة الكلية : من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة البئر (S5) البالغة قيمتها (511) وعينة البئر (S8) وقيمتها (1034)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار التالية (S1,S2,S3,S9,S10,S11,S12,S13,S14) والتي بلغت قيمتها على (564,523,515,1031,1101,1215,1072,1019,1011) على التوالي والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة البئر (S4,S6,S7) والتي بلغت قيمتها (491,475,472) على التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S4) وبلغت قيمتها (1013)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار التالية (S3,S5,S6,S7,S9,S11,S13,S14)، وبلغت قيمتها على التوالي (1505,1509,1480,1459,1054,1218,1427,1428)، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة البئر (S1,S2,S8,S10,S12) وبلغت قيمتها (1044,1082,1023,1121,1511) على التوالي ، كما في الشكل التالي (3.3).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (3.3) التحليل الإحصائي للعسرة الكلية (TH) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



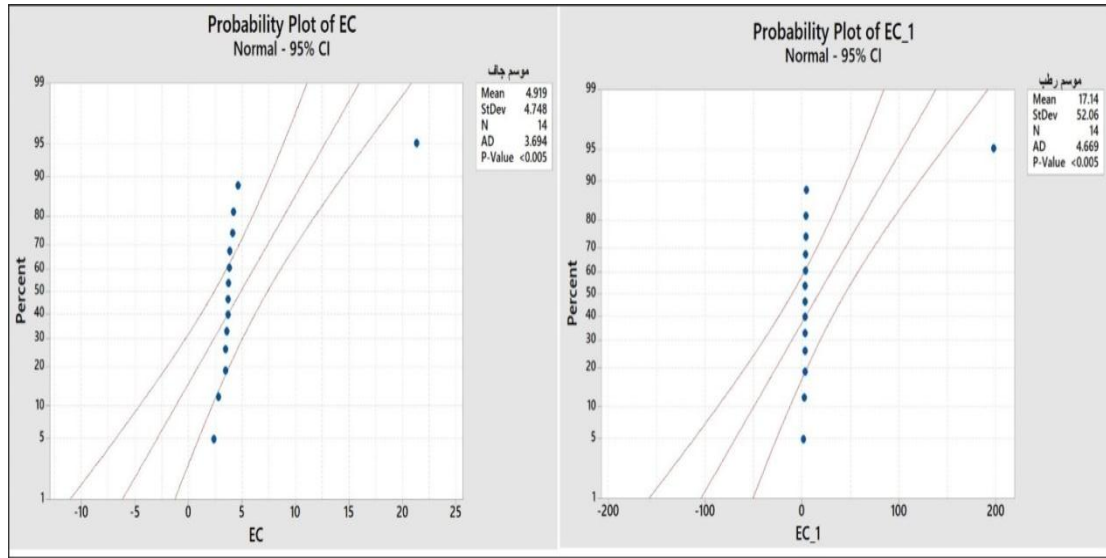
المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

EC التوصيلة الكهربائية: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة البئر (S13) والبالغة قيمتها (3.87)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار التالية (S2,S3,S5,S6)، والتي بلغت قيمتها على (4.13,21.3,4.65,4.21) على التوالي والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار التالية (S1,S4,S7,S8,S9,S10,S11,S12,S14) والتي بلغت قيمتها (2.37,3.48,3.71,3.59,2.82,3.71,3.73,3.47,3.82) على التوالي .

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S9) والتي بلغت قيمتها (1.43) وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S10,S11,S12,S13,S14)، وبلغت قيمتها على التوالي (2.33,4.45,198,3.21,3.14,3.89,3.12,2.98,3.62,3.43,3.31,3.21,3.77)، كما في الشكل التالي (4.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (4.3) التحليل الإحصائي للتوصيلة الكهربائية (EC) للمياه الجوفية للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

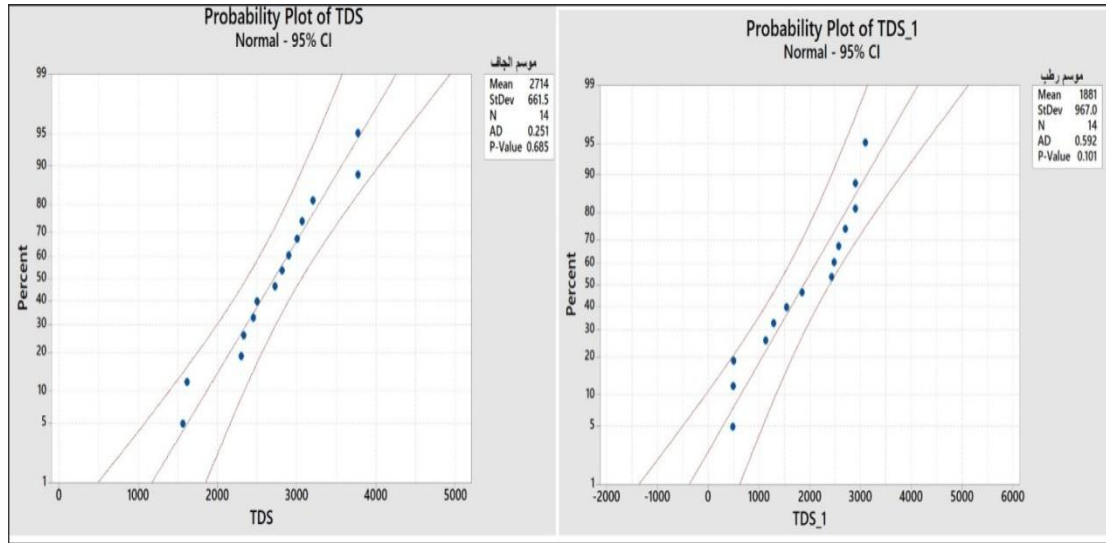
TDS المواد الصلبة الذائبة : من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة الآبار التالية (S1,S4,S7,S8,S10,S11,S12)، والتي بلغت نتائج عيناتها القيم التالية (1564,2296,2448,3000,2900,2812,2330) على التوالي، أما باقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S5,S6,S14)، وبلغت نتائج عيناتها (3068,3200,3700) وعلى التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S2,S3,S9,S13)، وبلغت قيمة عيناتها (2726,3772,1616,2500) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S11) و (S12) والتي بلغت قيمتهما (1845) (2480) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار التالية (S2,S4,S5,S7,S10,S13,S14)، وبلغت قيمتها (2431,2897,3088,2566,2897,1544,2699) على التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S3,S6,S8,S9) وبلغت قيمتهما (1132,495,484,490,1288) على التوالي، كما في الشكل التالي (5.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (5.3) التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر TDS المواد الصلبة الذائبة للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



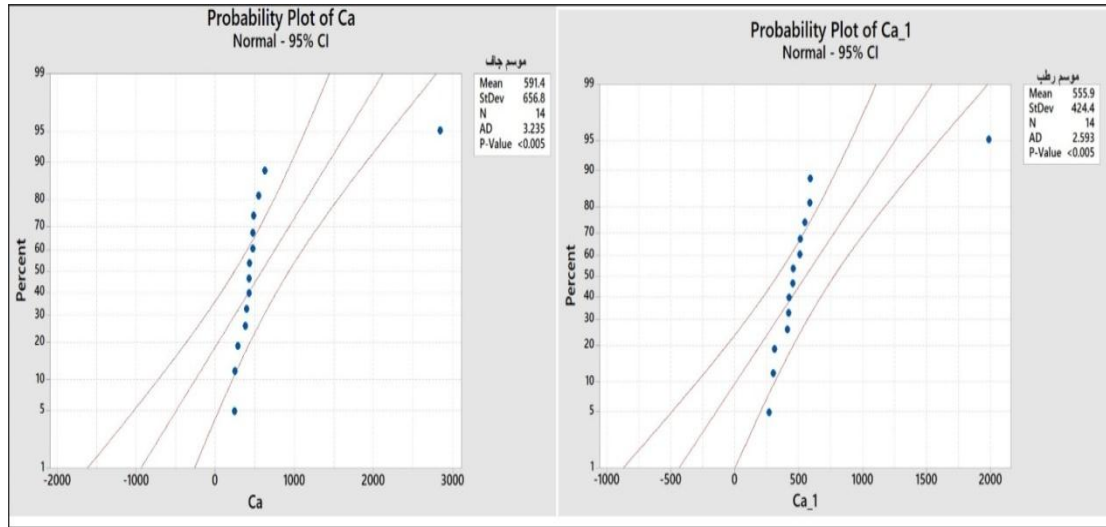
المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

Ca الكالسيوم : من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة البئر (S11) و (S14) والذي بلغت قيمتهما (424) ، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S2,S3,S6,S8,S12) والتي بلغت نتائج عيناتها (486,2843,475,475,626)، وعلى التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S1,S4,S5, S7,S9,S10,S13) وبلغت قيمة عيناتها (243,381,545,393,283,250,430) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S13) والتي بلغت قيمتهما (423)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S3,S5,S6,S8,S10,S12,S14) وبلغت قيمتهما (510,512,1988,586,549,456,267,589,455)، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S4,S7,S9,S11)، والتي بلغت قيمتهما (422,412,312,301) على التوالي ، كما في الشكل التالي (6.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (6.3) التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر (Ca) الكالسيوم للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

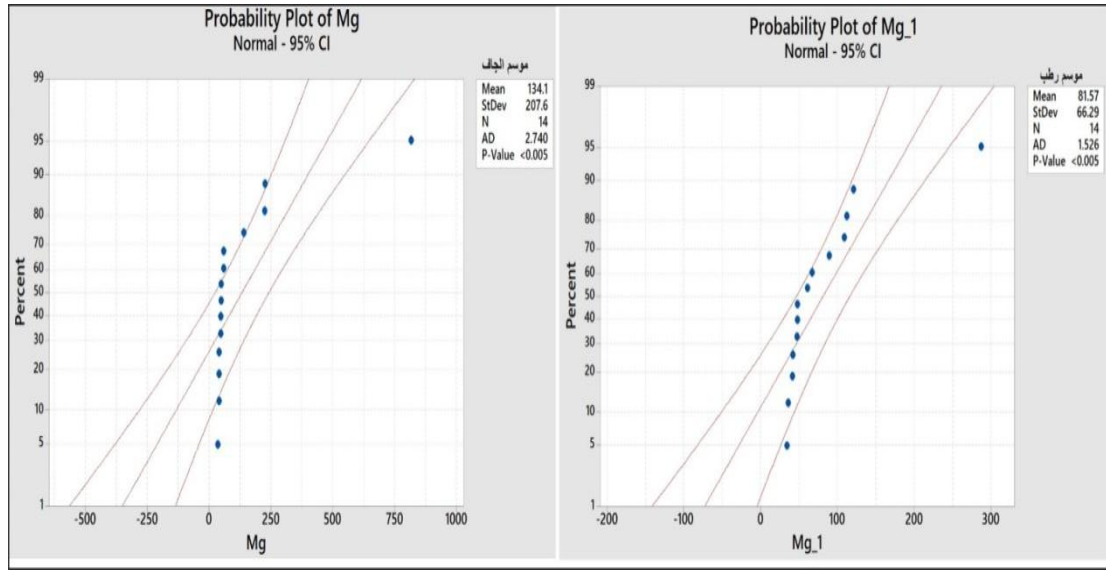
Mg المغنيسيوم: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة البئر (S2) والذي بلغت قيمته (36)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S6,S7,S8,S10,S11,S12,S13,S14) وبلغت نتائج عيناتها (49,59,48,141,59,227,225,817) وعلى التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S1,S3,S4,S5,S9) وبلغت قيمة عيناتها (41,40,47,41,47) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئرين (S6) و (S9) وبلغت قيمتهما (42) (41) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S4,S10,S11,S12)، وبلغت قيمتهما (121,112,109,287) على التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار التالية (S1,S2,S3,S5,S7,S8,S13,S14) وبلغت قيمتهما (47,48,36,67,89,61,48,34) على التوالي، كما في الشكل التالي (7.3).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (7.3) التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر (Mg) المغنيسيوم للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

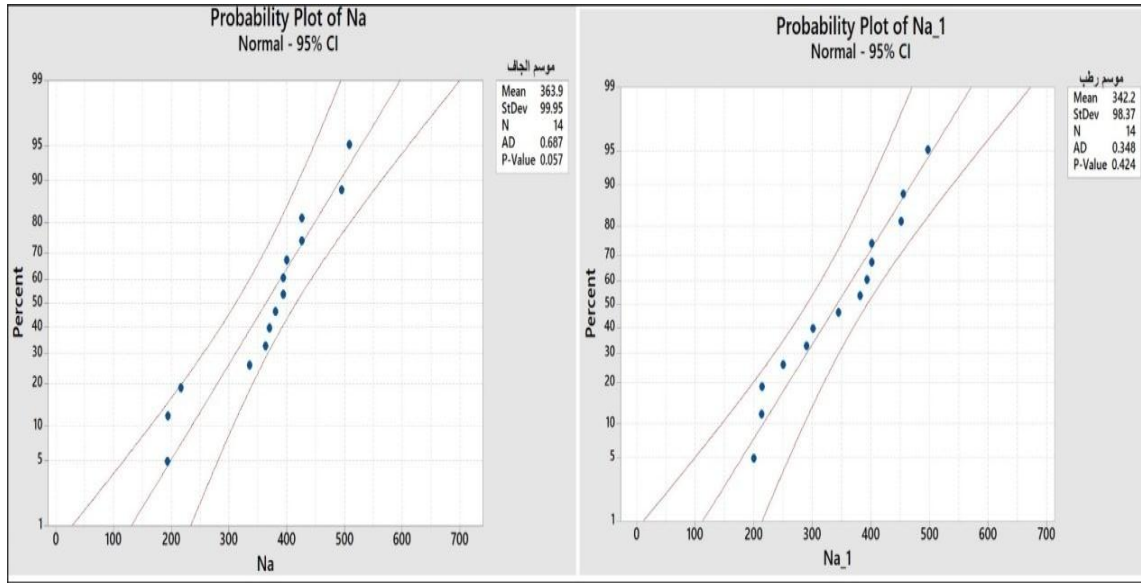
Na الصوديوم: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة الآبار (S1,S4,S7,S12) وبلغت نتائج عيناتها (194,335,363,508) على التوالي، أما باقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل وتمثلت بعينات الآبار التالية (S2,S3,S5,S6,S8,S9,S11,S13,S14)، وبلغت نتائج عيناتها وعلى التوالي (426,400,495,426,370,193,394,380,394)، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة البئر (S10) وبلغت قيمة عيناتها (216) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة الآبار (S1,S2,S4,S6,S7,S8) والتي بلغت قيمتهما (250,301,401,497,401,290) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار التالية (S3,S5,S11,S12,S13) والتي بلغت قيمتهما (381,455,344,393,214) على التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S9,S10,S14) والتي بلغت قيمتهما (200,213,214) على التوالي، كما في الشكل التالي (8.3).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل(8.3) التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر (Na)الصوديوم للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول(4.3)و(5.3) باستخدام برنامج MatLamp

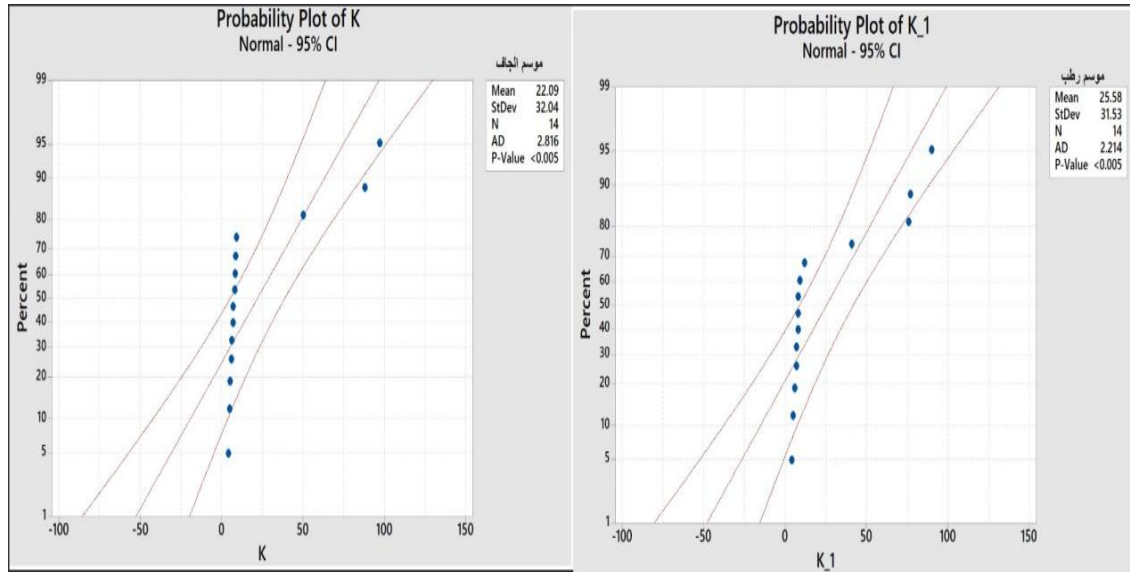
K البوتاسيوم: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة البئر (S7) والذي بلغت قيمته (6)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار التالية (S2,S3,S5,S6,S8, S10, S11,S12, S13,S14)، وبلغت نتائج عيناتها (8,50,8.5,6.3,8.4,97,7,88,9,7) وعلى التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S1,S4,S9) وبلغت قيمة عيناتها (4.9,5.2,4) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S5) والذي بلغت قيمته (9)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S3,S8,S10,S11,S14) والتي بلغت قيمتها (41,12,90,76,77) على التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S4,S6,S7,S9,S12,S13) والتي بلغت قيمته (4,7,8,8.15,6,7,8) على التوالي، كما في الشكل التالي (9.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (9.3) التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر (K) البوتاسيوم للموسمين الجاف والرطب في منطقة

الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

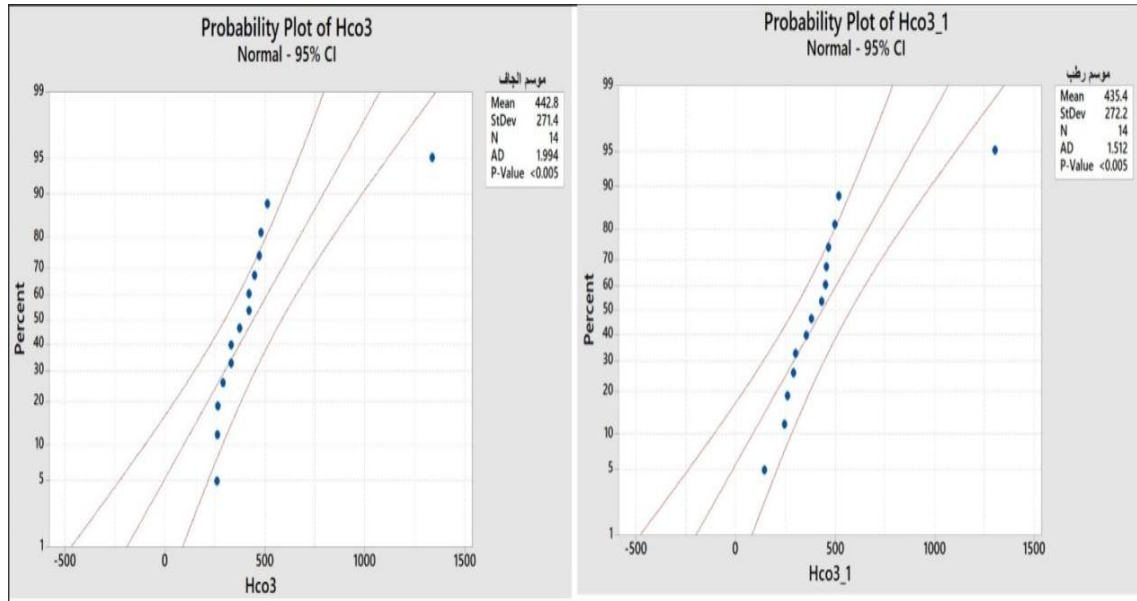
HCO₃ البيكاربونات : من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة الآبار (S11,S12,S13,S14) والتي بلغت قيمتها (330,330,372,289)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S2,S3,S6,S7,S8,S9,S10) والتي بلغت نتائج عيناتها (480,1336,448,421,472,512,421) وعلى التوالي ، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S1,S4,S5,) وبلغت قيمة عيناتها (263,265,260) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة الآبار (S4,S12,S13,S14) والتي بلغت قيمتها (381,354,290,301) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S3,S8,S9,S10,S11)، والتي بلغت قيمتها (455,451,1302,517,498,432,465) على التوالي ، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S5,S6,S7) والتي بلغت قيمته (245,260,145) على التوالي كما في الشكل التالي (10.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (10.3) التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر (HCO_3) البيكاربونات للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

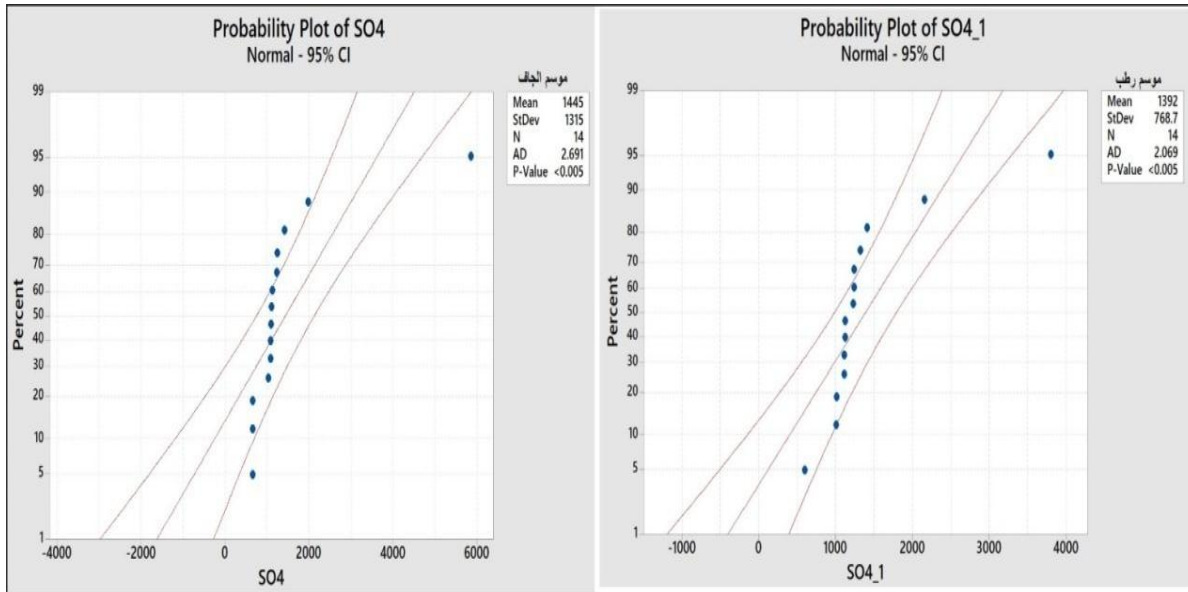
So4 الكبريتات: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة الآبار (S4,S7,S8,S11) والذي بلغت قيمته (1028,1084,1090,1084)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S2,S3,S12,S13,S14) والتي بلغت نتائج عيناتها (1242,5859,1980,1127,1110) وعلى التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S1,S9,S10) وبلغت قيمة عيناتها (662,654,654) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S4) و (S7) وبلغت قيمتهما (1009) و (1011)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S3,S5,S6,S8,S10,S11,S12,S13,S14)، وبلغت قيمته وعلى التوالي (1111,1121,1243,1231,1412,1243,2154,3800,1321,1111,1122)، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات البئر (S9) والتي بلغت قيمتها (589) على التوالي، كما في الشكل التالي (11.3)

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل(11.3) التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر (SO4)الكبريتات للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول(4.3)و(5.3) باستخدام برنامج MatLamp

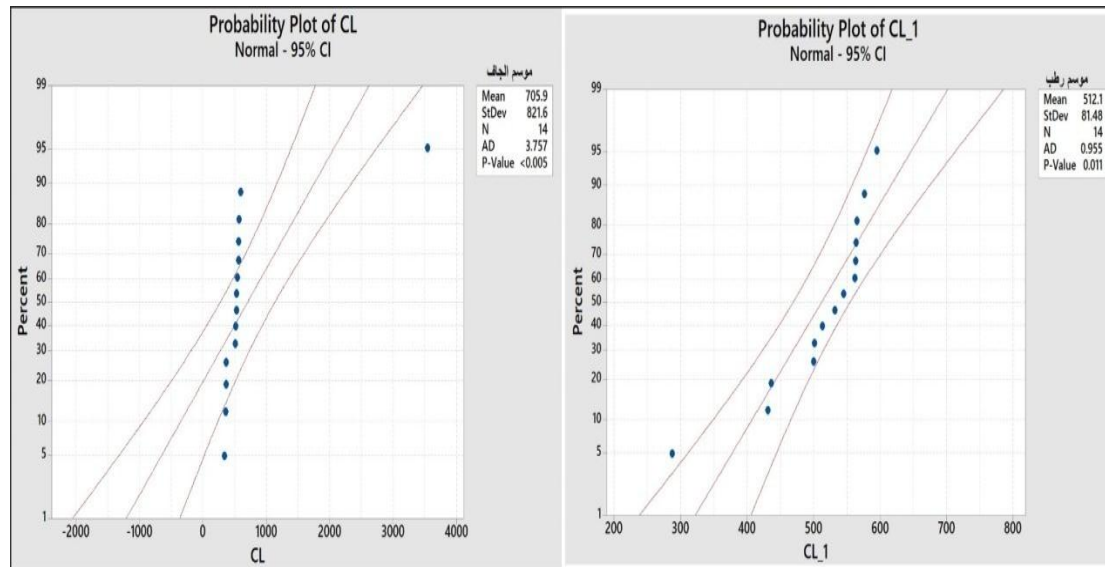
CL كلوريدات: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة البئر (S4) و (S5) و (S7) وبلغت قيمتها (511) (515) (529) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي ارتفعت عن المعدل وتمثلت بعينات الآبار (S8,S9,S10,S11,S12,S13,S14)، وبلغت نتائج عيناتها وعلى التوالي (530,3543,563,593,540,570,564)، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S1,S2,S3,S6) وبلغت قيمة عيناتها (364,361,340,360) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S2) و (S5) و (S6) وقد بلغت قيمتها (563) (562) (564) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S11,S13) والتي بلغت قيمتها (576,565) على التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S3,S4,S7,S8,S9,S10,S12,S14) والتي بلغت قيمته (500,595,501,545,532,431,287,513,436) على التوالي، كما في الشكل التالي (12.3).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (12.3) التحليل الإحصائي للمياه الجوفية لعنصر (CL) كلوريدات للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و(5.3) باستخدام برنامج MatLamp

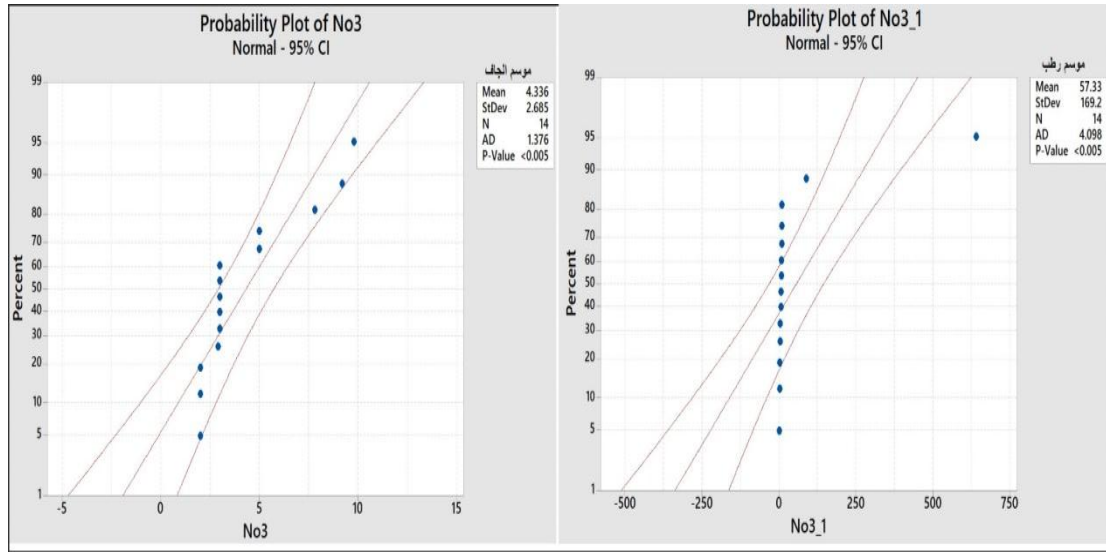
NO3 النترايت: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة الآبار التالية (S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9,S10,S11)، وبلغت قيمتها (2,32,3,2.9,3,5,2,3,3,5) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S12,S13,S14) والتي بلغت نتائج عيناتها (9.2,7.89.8) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S12) و (S14) الذي بلغت قيمتها (640) و(88.50) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9,S10,S11,S13) والتي بلغت قيمتها (1,2,4,9.6,8.8,2.9,7,4.5,9,9.7,6.8,8.8) على التوالي كما في الشكل التالي (13.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (13.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (NO3) التترات للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

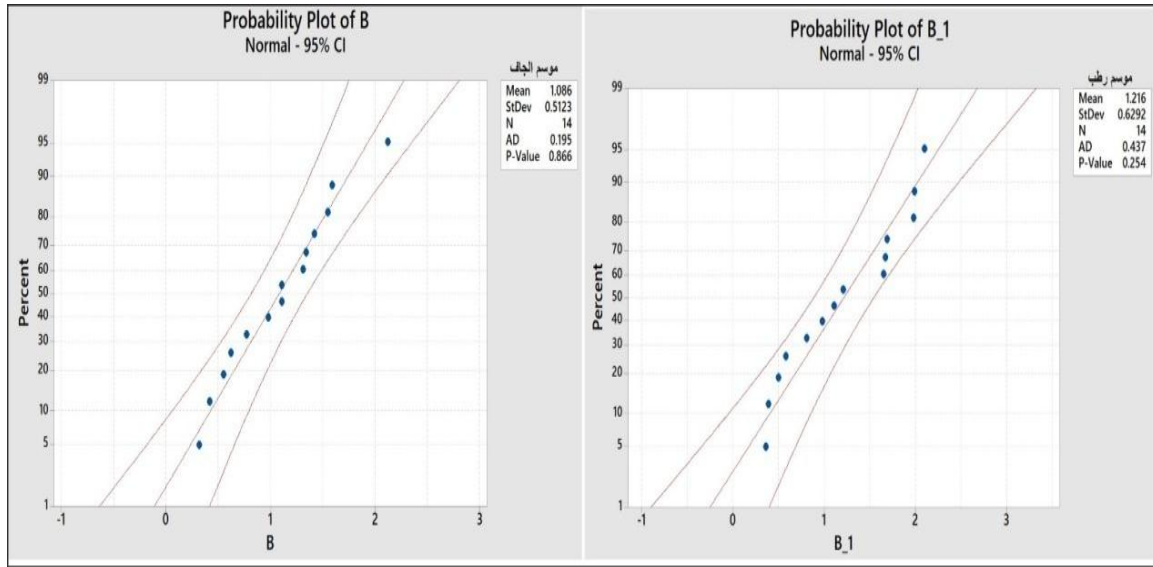
B البورن: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينات الآبار (S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9,S10,S12,S13,S14)، وبلغت قيمتها على التوالي (0.62,0.32,0.42,0.55,0.77,0.98,1.11,1.31,1.42,1.59,1.55,1.11,1.34)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها فارتفعت عن المعدل تمثلت بعينة البئر (S11) والتي بلغت قيمتها (2.12) .

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينات الآبار (S5,S7,S8,S12) وقد بلغت قيمتها (0.98,1.21,1.11,1.69) على التوالي ، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي فارتفعت عن المعدل و تمثلت بعينات الآبار (S11,S13,S14) والتي بلغت قيمتها (2.10,1.98,1.99) على التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S1,S2,S3,S4,S6,S9,S10) وبلغت قيمة عيناتها (0.81,0.50,0.36,0.39,0.58,1.65,1.67) وعلى التوالي ، كما في الشكل التالي (3. 14).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل(14.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (B) البورن للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



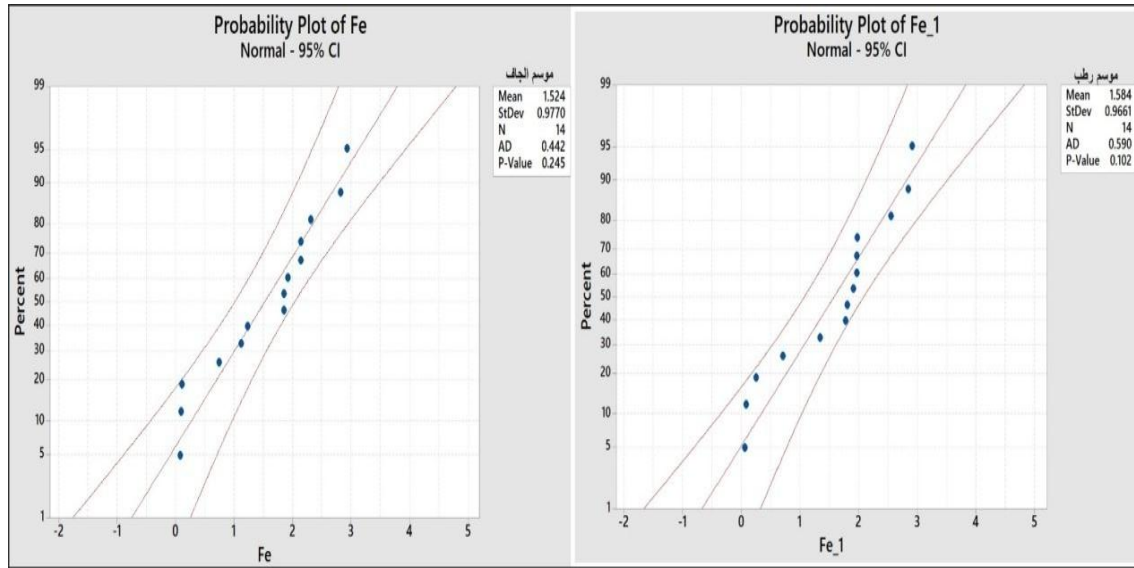
المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول(4.3)و(5.3) باستخدام برنامج MatLamp

Fe الحديد : من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينات الآبار (S3, S4, S8,S9,S12) و بلغت قيمتها (1.12,1.23,1.85,1.92,1.85) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار(S7,S10,S11,S13,S14) والتي بلغت نتائج عيناتها (2.14,2.31,2.93,2.82,2.14) وعلى التوالي ، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار(S1,S2,S5,S6,) وبلغت قيمة عيناتها (0.08,0.09,0.11,0.74) وعلى التوالي.

اما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S13,S14) والذي بلغت قيمتهما (1.98,1.97) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار(S2,S5,S11) والتي بلغت نتائج عيناتها(2.55,2.91,2.85) وعلى التوالي ، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S3,S4,S6,S7,S8,S9,S10,S12) وبلغت قيمة عيناتها (0.25,1.81,1.34,0.71,0.06,0.08,1.97,1.91,1.78) وعلى التوالي ، وكما في الشكل التالي (15.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (15.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (Fe) الحديد للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

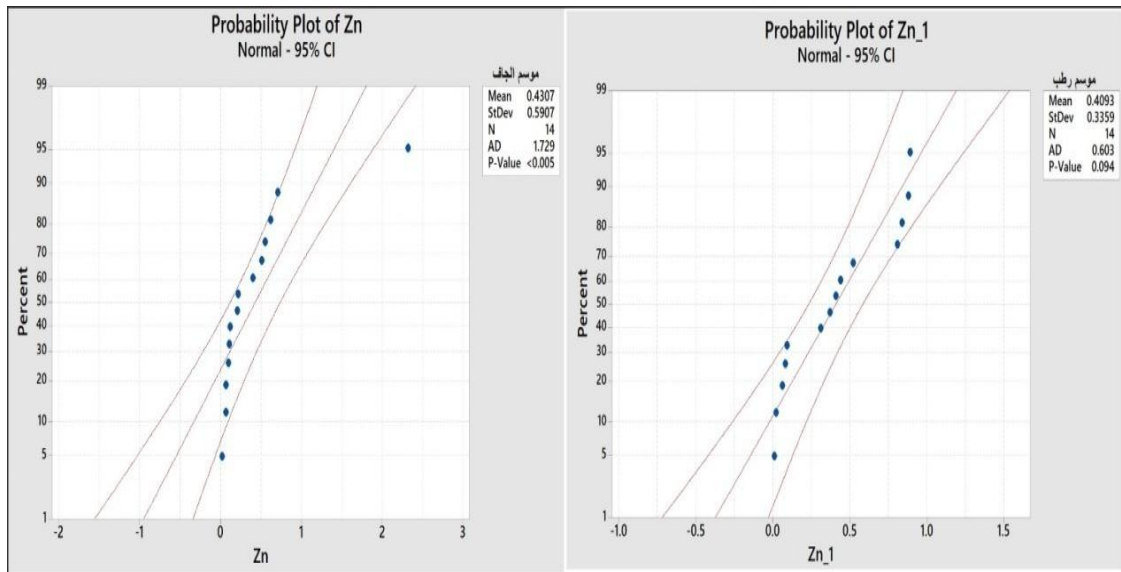
Zn الزنك: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة البئر (S6,S7) والذي بلغت قيمتهما (0.11,0.10)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S5,S9,S10,S11,S12,S13,S14) والتي بلغت نتائج عيناتها (0.21,0.22,0.40,0.51,0.71,0.62,0.55,2.32) وعلى التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S2,S3,S4,S8) وبلغت قيمة عيناتها (0.07,0.02,0.07,0.12) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة الآبار (S1,S3,S5,S6,S11) وقد بلغت قيمتها (0.41,0.31,0.37,0.44,0.52)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S10,S12,S13,S14) والتي بلغت قيمتها (0.89,0.84,0.81,0.88) على التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S2,S4,S7,S8,S9) والتي بلغت قيمته (0.09,0.06,0.08,0.02,0.01) على التوالي، كما في الشكل التالي (16.3).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (16.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (Zn) الزنك للموسمين الجاف والرطب

في منطقة الدراسة



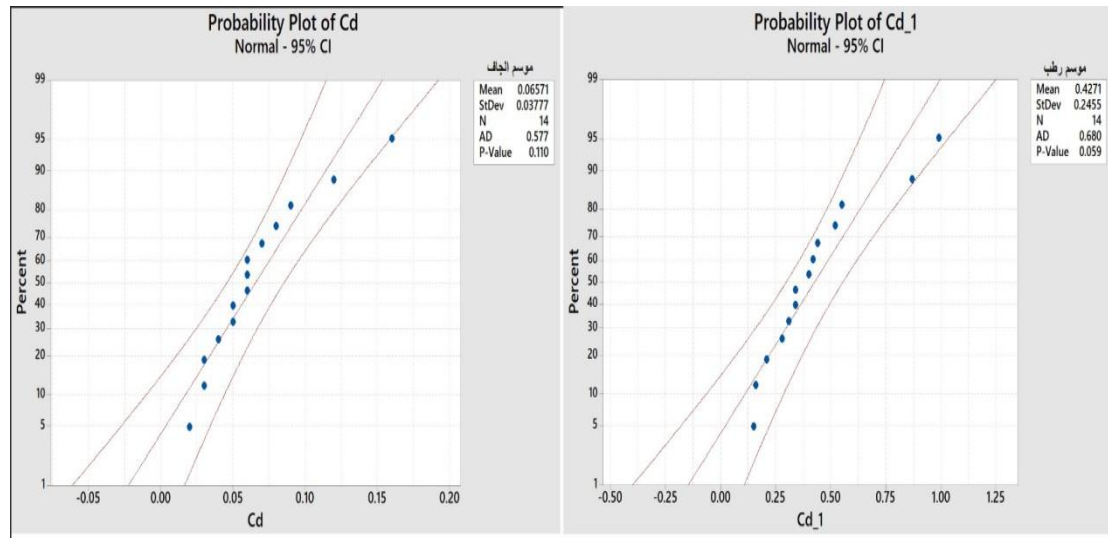
المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

Cd الكاديوم: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينات الآبار (S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9,S0,S11,S12,S14) بلغت قيمتها على التوالي (0.04,0.03,0.02,0.06,0.06,0.07,0.05,0.03,0.05,0.06,0.12,0.08,0.09) وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي فارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات البئر (S13) والتي بلغت قيمتها (0.1).

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S1, S3, S4,S8) والتي بلغت قيمتها (0.28,0.31,0.34,0.21) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S2,S5,S6,S7,S9,S12,S13,S14)، وبلغت قيمتها (0.42,0.40,0.44,0.34,0.87,0.99,0.52,0.55) على التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S10,S11) وبلغت قيمتها (0.15,0.16) على التوالي كما في الشكل التالي (17.3).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (17.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (Cd) الكاديوم للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة



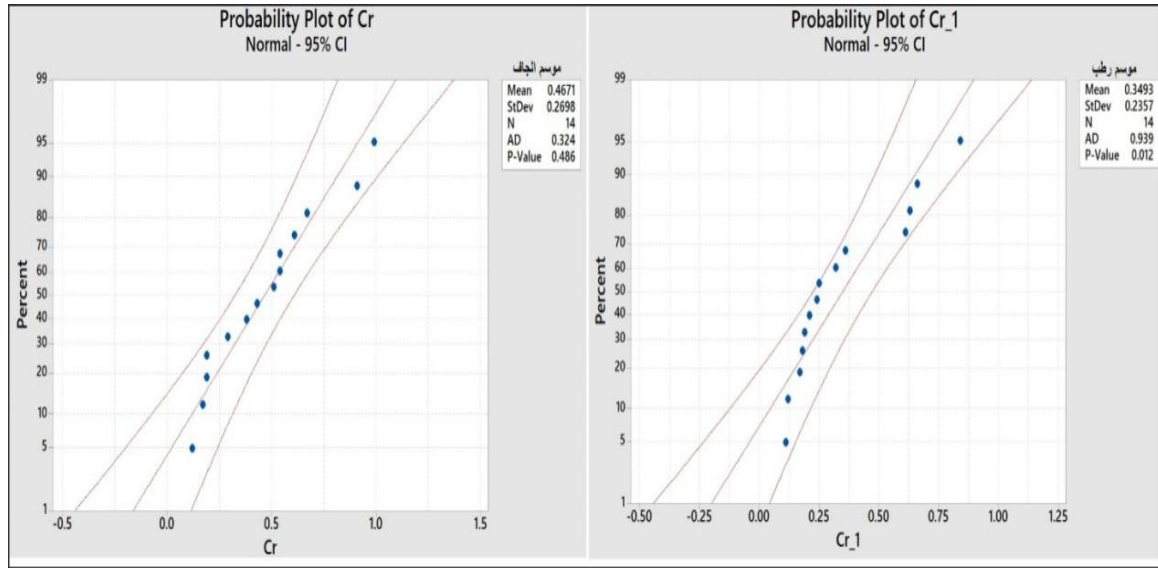
المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

Cr الكروم: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينات الآبار (S2، S4,S8,S9,S14) وقد بلغت قيمتها (0.54 ، 0.38,0.43,0.51,0.54)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S10,S11,S12,S13) والتي بلغت نتائج عيناتها (0.61,0.67,0.99,0.91) وعلى التوالي ، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S1,S3,S5,S6,S7) وبلغت قيمة عيناتها (0.29,0.19,0.19,0.17,0.12) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S4,S6) وبلغت قيمتهما (0.19,0.18)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S8,S9,S10,S11,S12,S13,S14)، وبلغت قيمتها وعلى التوالي (0.25,0.21,0.32,0.63,0.24,0.84,0.36,0.61,0.66)، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S3,S5,S7) والتي بلغت قيمتها (0.12,0.11,0.17) على التوالي، كما في الشكل (18.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (18.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (Cr) الكروم للموسمين الجاف والرطب في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

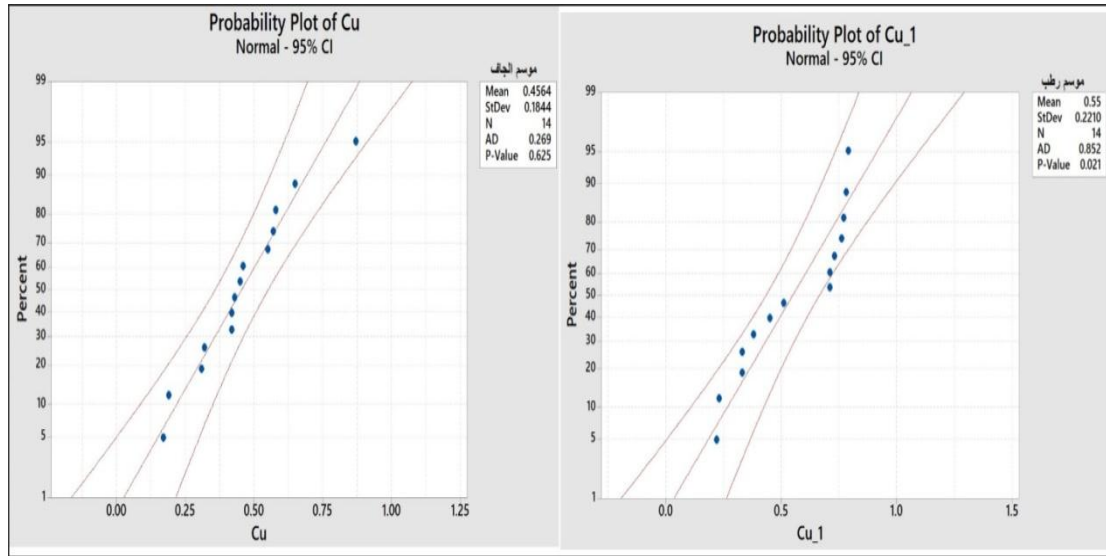
Cu النحاس: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينات الآبار (S1,S3,S4,S5,S9,S10) وبلغت قيمتها (0.43,0.31,0.42,0.42,0.45,0.32) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S2,S8,S11,S12,S13,S14) وبلغت نتائج عيناتها (0.57,0.65,0.87,0.46,0.58,0.55) وعلى التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S6,S7) وبلغت قيمة عيناتها (0.17,0.19) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S5,S7) وبلغت قيمتهما (0.51,0.45)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S8,S9,S10,S11,S12,S13,S14)، وبلغت قيمتها على التوالي (0.71,0.73,0.71,0.76,0.78,0.79,0.77)، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S3,S4,S6) وبلغت قيمتها (0.33,0.38,0.23,0.33,0.22) على التوالي كما في الشكل التالي (19.3).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (19.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (Cu) النحاس للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

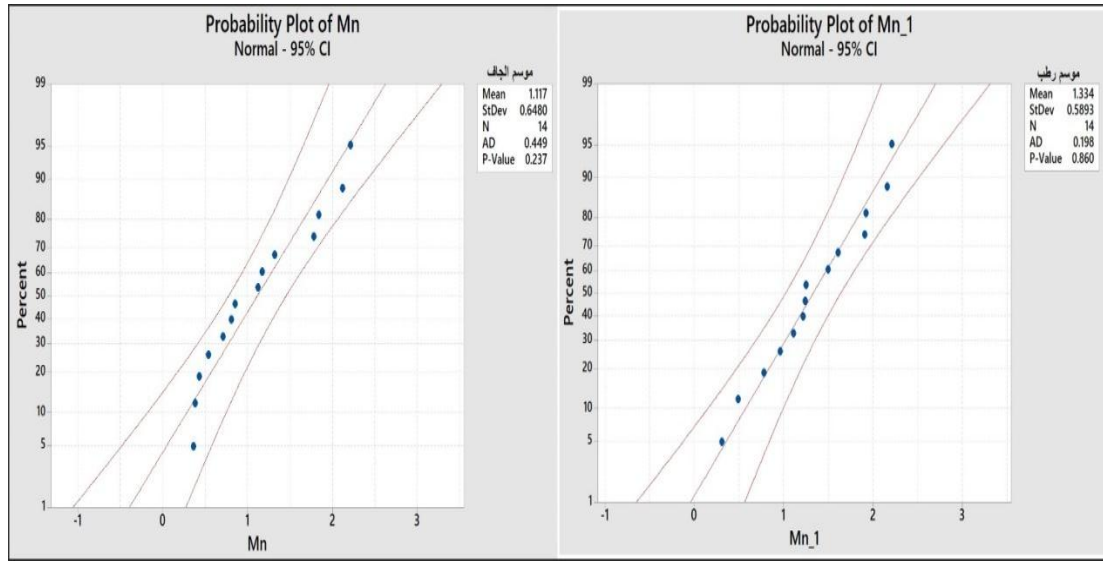
Mn المنغنيز: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة البئر (S5,S12,S13) و بلغت قيمتها (1.17,1.32,1.12) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S2,S3,S11,S14) والتي بلغت نتائج عيناتها (1.84,2.12,2.21,1.78) وعلى التوالي ، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S1,S4,S6,S7,S8,S9,S10) وبلغت قيمتها عيناها (0.43,0.85,0.38,0.36,0.81,0.71,0.54) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة الآبار (S5,S9,S10,S12,S13,S14) والذي بلغت قيمته (1.11,1.61,1.50,1.25,1.22,1.24) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S2,S3,S8,S11) والتي بلغت قيمتها (1.91,2.21,1.92,2.16) على التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار التالية (S1,S4, S6,S7), والتي بلغت قيمته (0.78,0.96,0.49,0.31) على التوالي، كما في الشكل التالي (20.3)

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (20.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (Mn) المنغنيز للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و(5.3) باستخدام برنامج MatLamp

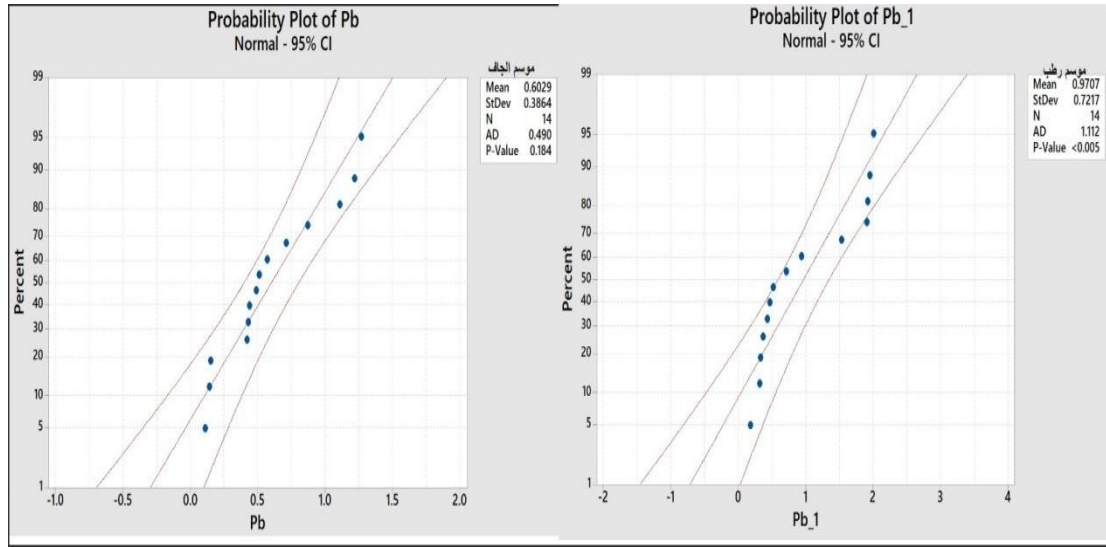
Pb الرصاص: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينات الآبار (S5,S9,S14) والذي بلغت قيمته (0.51,0.71,0.57)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S2,S3,S4,S10,S11,S12,S13) والتي بلغت نتائج عيناتها (0.44,0.42,0.43,0.49,1.11,1.22,1.27,0.87,0.57) وعلى التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S6,S7,S8) وبلغت قيمة عيناتها (0.14,0.11,0.15) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة البئر (S1,S7) والذي بلغت قيمتها (0.33,0.37) أما باقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S2,S3,S4,S5,S6,S9,S10,S11,S12,S13,S14)، وبلغت قيمتها (0.43,0.47,0.52,0.71,0.32,0.94,2.01,1.91,1.53,1.92,1.95) على التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات البئر (S8) والتي بلغت قيمته (0.18) على التوالي، كما في الشكل التالي (21.3).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (21.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (Pb) (الرصاص للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و(5.3) باستخدام برنامج MatLamp

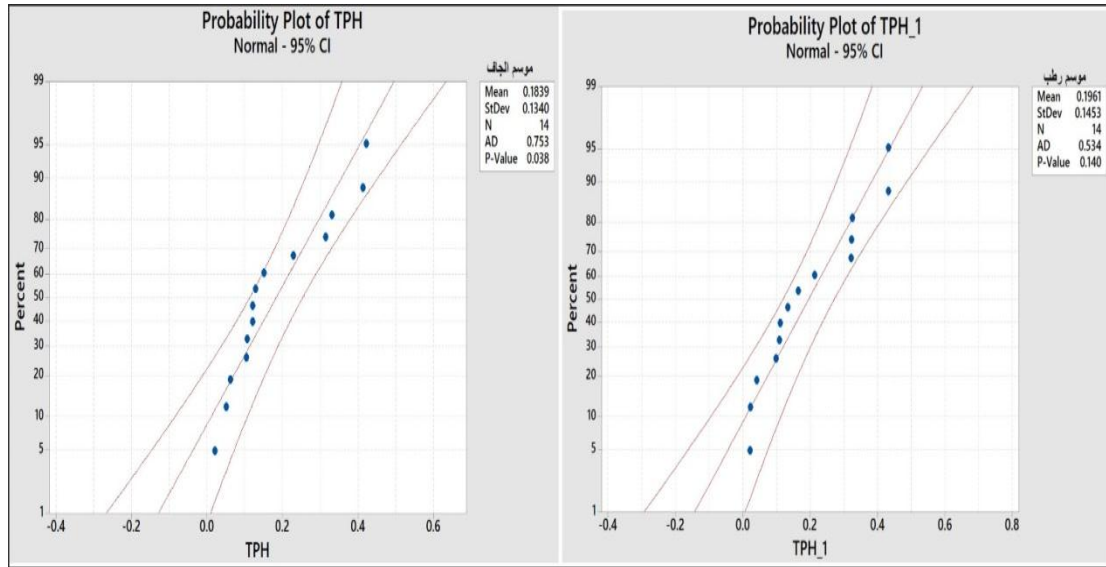
TPH الهيدروكربونات النفطية: من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينة البئر (S1,S2) وبلغت قيمتهما (0.104,0.106)، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S4,S7,S8,S9,S10,S11,S12,S13,S14) والتي بلغت نتائج عيناتها (0.121,0.121,0.314,0.413,0.422,0.229,0.151,0.331,0.129) وعلى التوالي والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S3,S5,S6) وبلغت قيمة عيناتها (0.021,0.062,0.051) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينة الآبار (S2,S5,S11) والذي بلغت قيمتها (0.111,0.098,0.213) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S1,S4,S6,S8,S9,S10,S12,S13,S14) وبلغت قيمتها (0.108,0.133,0.041,0.323,0.432,0.432,0.165,0.321,0.325) على التوالي ، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S3,S6,S7) والتي بلغت قيمته (0.021,0.041,0.022) على التوالي ، كما في الشكل التالي (22.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (22.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (TPH) الهيدروكربونات النفطية للموسمين الجاف

والرطب في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و(5.3) باستخدام برنامج MatLamp

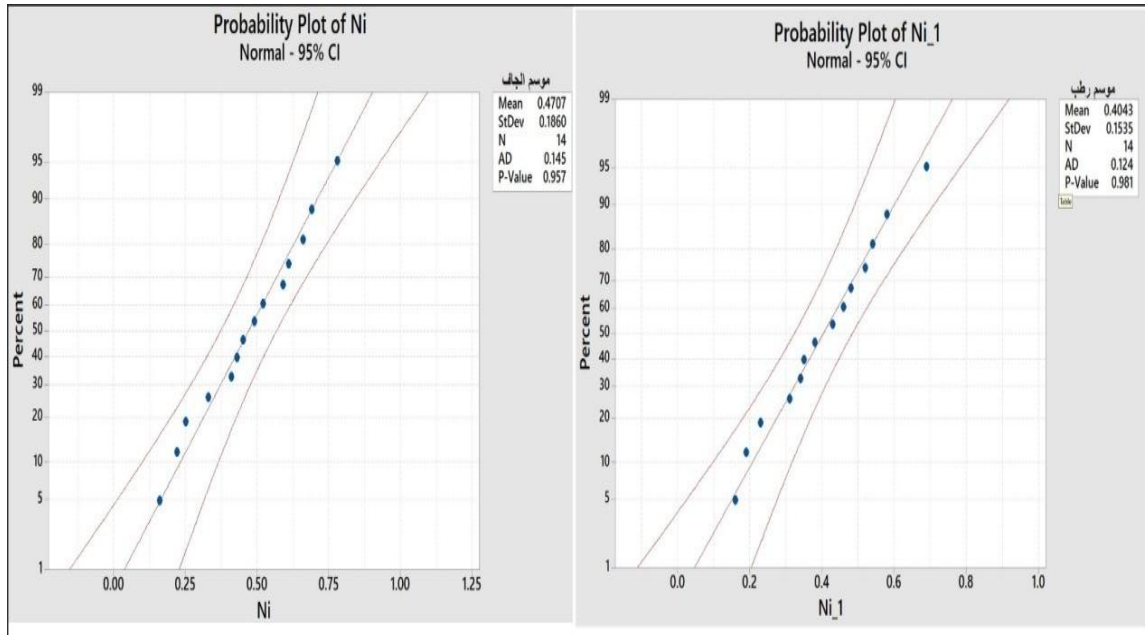
Ni نيكل : من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينات جميع الآبار (S 1, S 2, S 3, S 4, S 5, S 6, S 7, S 8, S 9, S 10, S 11, S12, S13,S14) وبلغت قيمتها (0.41,0.43,0.45,0.33,0.22,0.25,0.16,0.78,0.69,0.52,0.61,0.59,0.49,0.66). والتوالي

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينات جميع الآبار (S 1, S 2, S 3, S 4, S 5, S 6, S 7, S 8, S 9, S 10, S 11, S12, S13,S14) وبلغت قيمتها (0.46,0.16,0.38,0.35,0.31,0.23,0.19,0.34,0.52,0.54,0.69,0.58,0.43,0.48) وعلى التوالي، كما في الشكل التالي (23.3) .

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (23.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (Ni) نيكل للموسمين الجاف والرطب في

منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

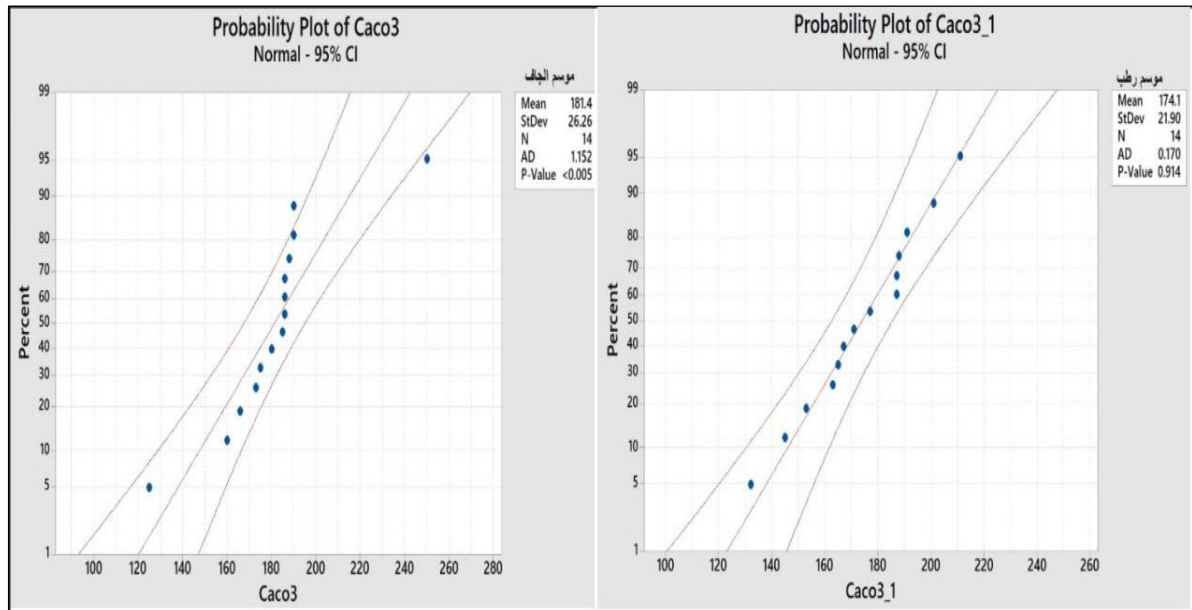
Caco3: كاربونات الكالسيوم من خلال نتائج تحليل العينات للموسمين، كان التوزيع الطبيعي للموسم الجاف متمثل بعينات الآبار (S12,S13,S14) وبلغت قيمتها (190,190,185) على التوالي، وباقي نتائج العينات تطرفت عن المعدل الطبيعي منها ارتفعت عن المعدل تمثلت بعينات الآبار (S2,S3,S5,S6,S8)، وقد بلغت نتائج تحليل عيناتها (188,250186,186,186) وعلى التوالي، والأخرى انخفضت عن المعدل تمثلت بعينة الآبار (S1,S4,S7,S9,S10,S11) وبلغت قيمة عيناتها (166,175,180,160,125,173) وعلى التوالي.

إما في الموسم الرطب تمثل التوزيع الطبيعي بعينات الآبار (S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S8,S10,S11,S13,S14) وبلغت قيمتها وعلى التوالي (211,201,145,171,163,177,165,167,132,153,188,191)، وانخفضت عينة البئر (S1,S12) عن المعدل الطبيعي فبلغت قيمتها (187,187)، كما في الشكل التالي (24.3).

الفصل الثالث..... التحليل المكاني والإحصائي للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

شكل (24.3) التحليل الإحصائي للمياه لجوفية لعنصر (Caco3) كاربونات الكالسيوم للموسمين الجاف

والرطب في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (4.3) و (5.3) باستخدام برنامج MatLamp

الفصل الرابع

تقييم صلاحية المياه الجوفية

للاستخدامات المختلفة

الفصل الرابع.....تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

الفصل الرابع

تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

1.4 تمهيد Preamble :

إن عملية تأمين المياه لأي منطقة ذات علاقة وثيقة بحياة الإنسان وتطوره ولا يمكن للإنسان العيش من دون الماء وأول احتياج الإنسان للماء هو الحاجة البيولوجية، وقد أكد مؤتمر (دبلن) المنعقد في عام 1992 والمعني بالتنمية والبيئة انه لا يتحقق الأمن الغذائي من دون الأمن المائي وبين إن المياه العذبة مورد محدد ومعرض إلى الخطر (المنظمة العربية للأرصاد الجوي، 1997، ص32)، لذا ففد أصبح من الضروري المحافظة على الموارد المائية المتاحة وحمايتها من التلوث من اجل ضمان الأمن الوطني ولتوفير جميع احتياجات الفرد للمياه سواء كانت منزلية أو صناعية أو زراعية أو احتياجات الحيوان؛ إذ يعد القطاع الزراعي من اكبر القطاعات الزراعية استهلاكاً للمياه.

إن توفر المياه هو حجر الزاوية لأي تقدم اقتصادي ،وعليه يجب المحافظة عليها وترشيد الاستهلاك والبحث عن موارد جديدة تعد الركيزة الأساسية لما نبتغيه من تنمية شاملة لمختلف المجالات. ويرجع سبب الاهتمام اقتصادياً باستثمار المياه الجوفية إلى الطلب المتزايد عليها من قبل السكان لاحتياجها في استخداماتهم المختلفة، وتعد المياه الجوفية مورد طبيعي مهم لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة البعيدة عن مصادر المياه السطحية ، لذا فهي تعتبر خزين مائي مهم يتم استثماره من دون المخاطرة بخسارته نتيجة التلوث أو التبخر، وأيضاً أنها تعمل على تأمين مورد المياه دون تكاليف النقل الباهظة السعر لاسيما للسكان الذين يكون سكنهم بالقرب منها، وتقاس أهمية استخدام الموارد المائية للأغراض المختلفة بما تحتويه من العناصر الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية، ومن الضروري تقييم المياه الجوفية للاستخدامات الشرب والري ومقارنتها مع الحدود المسموح بها وذلك بسبب الاعتماد الشامل على المياه الجوفية في المناطق التي تفتقر إلى مصادر المياه السطحية ، وإن وجود المياه في طبقات الصخور القريبة من مناطق التعدين ولفترة طويلة يجعلها تكون معرضة للتلوث وبالتالي تؤثر على صحة الإنسان(Kortatsi and Tay,2008).

الفصل الرابع.....تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

2.4 مصادر تلوث المياه الجوفية :

على الرغم من أهمية المياه للحياة سواء كان للشرب أو الصناعة أو الري أو غيرها من الاستعمالات الأخرى، نجد إن الإنسان يقوم بتلويثها وبالتالي جعلها غير صالحة للاستعمال ومما يؤكد ذلك رمي النفايات في البيئة من دون معالجتها وزيادة عدد السكان والتوسع العمراني وارتفاع المستوى المعيشي والنمو الاقتصادي والصناعي والذي تسبب بازدياد كميات المياه المستخدمة في البيوت والزراعة والصناعة ، فقد أسهمت جميع العوامل السابقة الذكر في زيادة الضغوط على البيئة الطبيعية والمائية كماً وكيفاً ، ويزداد الأمر خطورة بطرح كميات كبيرة من مياه الصرف، كالصرف المنزلي والزراعي والصناعي في مواقع تكون قريبة من مصادر المياه النظيفة مما يعمل على تلوثها بالمبيدات والملوثات المعدنية المختلفة بالإضافة إلى إن استخدام أنظمة الري غير الجيدة تؤدي إلى زيادة ملوحة الأرض(عثمان، وآخرون، 1994)وأيضاً الصناعة النفطية أصبحت تؤرق الكثير من المهتمين والقائمين على الصحة البيئية وسلامتها وما يترتب من مخاطر كثيرة وكيفية الحد منها ، لذا يجب مراعاة قضايا الصحة والسلامة المهنية باعتبارها جزء مهم من البرامج الشامل لتقييم المخاطر(عساف، والمصري، 2007، ص6)، لذا يمكن إن نوجز المصادر المسببة لتلوث المياه الجوفية إلى ما يلي :

1.2.4 مصادر تلوث الزراعية : مصادر التلوث الزراعية عديدة نذكر منها :

1-المبيدات الزراعية والمخصبات ومحسنات التربة مثل الجبس والجير والكبريت والتي يتسرب جزء منها إلى المياه الجوفية .

2-النفايات والمخلفات الحيوانية ومياه الصرف الزراعي التي تعمل على زيادة تركيز أملاح الصوديوم والمغنيزيوم والكالسيوم والكبريتات والكلور والنترات إلى جانب استخدام الأسمدة الكيميائية وخاصة الأسمدة النتروجينية والبوتاسية والفوسفورية .

3-تسرب المبيدات والمخصبات إلى الأرض أثناء التعامل معها .

4-التسرب الناتج عن غسل معدات رش المبيدات.

5-التسرب الناتج من تخزين الكيماويات الزراعية في مناطق تكون مكشوفة دون حمايتها من الإمطار والرياح .

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

6-مزج ونشر المبيدات والمخصبات مع مياه الري مما يعمل على تلوث المياه الجوفية إذا كانت كمية المواد الكيميائية أكبر من حاجة النبات ، ويؤدي سوء استخدام المبيدات والمخصبات من قبل المزارعين إلى تلوث المياه الجوفية بالكثير من المركبات العضوية مثل الكاديوم ، والنتروجين، والكلور، والسيليونيوم، والزنابق.

7-المخلفات الحيوانية يمكن أن تلوث خزانات المياه الجوفية ببكتريا الكوليفورم والنترات والمواد الصلبة المنحلة والكبريتات .

8-التعامل غير الرشيد مع الآلات والمكائن الزراعية إلى تلوث المياه الجوفية بالأصباغ التي تحتوي على الباريوم والرصاص والبنزين وزيوت التشحيم التي تحتوي على مركبات عضوية طيارة و وقود الديزل التي تحتوي على الباريوم.

2.2.4 مصادر التلوث المنزلية :

إن مياه الصرف الصحي المتدفقة من المنازل هي مصدر رئيسي لتلوث المياه الجوفية ، إذ تحتوي على العديد من البكتريا والفيروسات والنترات والمركبات العضوية، يمكن للمواد الكيميائية المخزنة في المنازل بطريقة غير سليمة أو التي يجري التخلص منها مع مياه الصرف الصحي (الزيوت ، الإصباغ ، سائل التنظيف ، الأدوية ، المطهرات ، وغيرها) أن تشكل مصدراً خطيراً لتلوث المياه الجوفية، ويزداد هذا الخطر عند حدوث تسرب في شبكات الصرف الصحي ، أو من خلال الصرف المباشر في باطن الأرض التي تسبب المشاكل الآتية:

1- تلوث مياه الأنهار قليلة العمق .

2- تلوث المياه السطحية عن طريق الإثراء الغذائي .

3-مكامن النفايات الصلبة التي تلوث المياه الجوفية بعناصر ضارة مثل (المنغنيز، الحديد، الكلور، النترات، غازات ضارة كغاز ثنائي اكسيد الكربون والأمونيا، غاز كبريت الهيدروجين وغاز الميثان)

وفي ضل التوسع الكبير في حجم الإحياء السكنية الحديثة وفي شبكات الطرق ، تصبح الأمطار مصدراً آخر لتلوث المياه الجوفية بما تحمله معها من أسطح المنازل والأماكن المكشوفة فيها وأيضاً من الشوارع من مواد ملوثة إلى باطن الأرض منها (الصوديوم ، الرصاص ، والمركبات العضوية من الزيوت والبنزين ،

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

سوائل التنظيف ومذيبات الشحوم)، وان المخلفات المنزلية تصيب المياه الجوفية بالكثير من الملوثات نذكر منها :

- 1- المنظفات الصناعية المستخدمة في غسل الملابس والإطباق.
- 2- المركبات العضوية لمخلفات المنازل.
- 3-البكتريا والكبريتات والنترات في مياه المجاري.
- 4- معطرات الجو المختلفة والتي تحتوي على رابع كلور الكربون .
- 5- سوائل التنظيف والزيوت والشحوم (عساف ، والمصري ،2007، ص7)

3.2.4 مصادر التلوث الصناعية :

تتطلب النشاطات الاقتصادية الحديثة نقل وتخزين مواد مستخدمة في التصنيع والمعالجة والبناء ، وهذه المواد يمكن لها ان تجد طريقها إلى المياه الجوفية عن طريق الانسكاب أو التسرب أو التعامل غير الصحيح معها، وان تنظيف هذه المواد يمكن ان يسبب تهديداً للمياه الجوفية عندما تنتقل هذه المواد مع المياه المستخدمة في التنظيف إلى باطن الأرض، ولا ترتبط منشآت خدمية وصناعية بشبكة الصرف الصحي فتلقي مخلفاتها مباشرة إلى باطن الأرض أو إلى حفر خاصة بذلك، ومن اخطر هذه المنشآت ما يأتي:

- محطات تصليح وتنظيف السيارات ومحلات تحميص الصور ومحلات تنظيف الملابس والمصانع .
- الأدوات الكهربائية ومكوناتها إذ تتضمن مخلفاتها مواد كيميائية سامة، وتشكل الكميات القليلة من مخلفاتها والتي تتسرب إلى باطن الأرض في المنشآت الكبيرة المربوطة بشبكات الصرف الصحي تهديداً غير قليل على المدى البعيد للمياه الجوفية.
- تسرب المواد الكيميائية والبتروولية من شبكات الأنابيب والخزانات .
- مياه حقول البترول والتي تحتوي على الأملاح المنحلة وعناصر ضارة تعمل على تلوث المياه السطحية والجوفية.

-النفائات المشعة وتعتبر من اخطر مشاكل تلوث المياه عامة والمياه الجوفية خاصة لأنها تحتوي على مواد عالية السمية وتسبب الأمراض المختلفة كالسرطان.

الفصل الرابع.....تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

4.2.4 مصادر التلوث الطبيعية :

يصل التلوث احياناً إلى المياه الجوفية دون إن يكون هناك للإنسان دور فيه ، وهذا يتوقف على البنية الجيولوجية لطبقات الأرض التي تتحرك المياه الجوفية خلالها من خلال الطبقات الصخرية والطينية والتي تحتوي على مجموعة كبيرة من العناصر مثل (الكالسيوم ، المغنيزيوم ، الكلور)، والجدران الداخلية لخزانات المياه الجوفية تحتوي على تراكيز طبيعية مرتفعة لمكونات تكون قابلة للانحلال كالزرنخ ، السيلينيوم ، البورون ، وتأثير مصادر التلوث الطبيعية يتوقف على نوع الملوثات و تركيزها ، ومن العناصر الموجودة في التربة والتي يمكن إن تتحول إلى ملوثات (الألمنيوم ، الرصاص، الباريوم، الكلور، الكاديوم، الزنك ، الزئبق، النحاس، الزرنخ، الحديد، النترات ، الكبريتات) (عساف، والمصري، 2007، ص8)، وتتلوث المياه الجوفية بسبب المياه المستخرجة إذ تحتوي مكامن النفط و الغاز على مياه التكوين، تصبح مياهها مستخرجة عند سحبها للسطح إنشاء إنتاج الهيدروكربونات، ويمكن إن يكون تيار المياه المستخرجة الكلي احد اكبر النفايات من حيث الحجم ويمكن التخلص منها في صناعة النفط والغاز البرية، تحتوي هذه المياه على خليط معقد من المركبات الغير عضوية (الأملاح المذابة ، الجسيمات المعلقة، أثار من المعادن) والمركبات العضوية (الهيدروكربونات المشتتة والمذابة ، والأحماض العضوية)، وبقايا من الإضافات الكيماوية في كثير من الحالات كمثبطات النقشر والتآكل والتي تضاف إلى عملية إنتاج الهيدروكربونات (إرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة ، 2007، ص1).

5.2.4 حرق الغاز المصاحب للنفط وتأثيراته:

اعتماداً على النظرية البيولوجية (Biological Theory) لتكون النفط فان النفط عبارة زيت لزج كثيف يميل إلى اللون الأسود متكون من العديد من المركبات الهيدروكربونية الاروماتية أو الأليفاتية بالإضافة إلى العديد من العناصر المعدنية ومنها الحديد والكبريت ، ويعد النفط خليطاً معقداً ويحتوي على أنواع كيميائية عضوية وغير عضوية ، وتعد المعادن النزرة مجموعة واحدة من المكونات غير العضوية الموجودة فيه، وإن النفط الخام يحتوي على 84% كربون، و14% هيدروجين ، 3% كبريت ، 1% نيتروجين ، 1% اكسجين ، 0.1% معادن و أملاح يمكن العثور عليها وبألوان مختلفة مثل الأحمر والبني والأخضر ، بعضها ذات لزوجة منخفضة مع تقلبات عالية ، والبعض الآخر لديه كثافة أعلى مع لزوجة عالية .

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

يعمل احتراق النفط إلى انطلاق الغاز الطبيعي (NaturaiGas) والذي يتكون من مجموعة من الغازات منها غاز الإيثان ، الميثان، البروبان، البيوتان، بالإضافة إلى انطلاق غاز الايثيلين ويعد من أهم المركبات الهيدروكربونية تلوثاً للهواء.

6.2.4 اثار حرق الغاز المصاحب للنفط وتأثيراته:

يحذر مختصون في علوم التلوث البيئي وصحة الإنسان من التأثيرات الناجمة من حرق أبار النفط وتأثير الغازات المتصاعدة التي وصفوها بأنها ذات سمية شديدة على الجهاز التنفسي بالإضافة إلى تأثيرها على الكائنات الأخرى والتربة وغيرها إلى جانب إضرار بيئية واقتصادية .

إذ تعد تأثيرات إشعال الغاز مشكلة محلية وعالمية وهي أكثر تحديات البيئة والطاقة التي تواجه العالم في الوقت الراهن اقليمياً ودولياً وإن عملية إشعال الغاز الطبيعي تعد طاقة مهدورة دون الاستفادة منها.

إن حسابات حجوم إشعال الغاز عالمياً تستند الى التقارير الدولية، والمراقبة بالأقمار الصناعية كما إن حساب كفاءة إشعال الغاز تمثل النسبة بين حجم إشعال الغاز لكل برميل نفط خام منتج، لقد ظلت كمية الغاز المشتعل عالمياً ثابتة خلال 15 عام المنصرمة ما بين 140 إلى 170 بليون م³/م ، وان كفاءة الحرق بين 7-8 م³/برميل في الفترة من 1994-2005 ثم تناقصت إلى 5.6 م³/برميل بحلول عام 2010، و حيث قدر إشعال الغاز بحوالي 139 بليون م³/عام والتي تمثل 21% من الغاز المستهلك في الولايات ، وان كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث في الغلاف الجو يكافئ 278 مليون طن متري ،تؤدي انبعاثات إشعال الغاز إلى زيادة تركيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري .

ويعد وقوع منطقة حقل بدة بالقرب من المناطق السكنية امراً يشكل خطراً متعدد الجوانب يحيط بهم ، وفي مقدمة هذه الإخطار إشعال وتنفيس الغاز الطبيعي المصاحب لإنتاج النفط، والذي نجم عنه كميات كبيرة من الانبعاثات والتي تضر بالصحة العامة وصحة المجتمع، ومن الجدير بالذكر إن الجهات المعنية وشركات النفط لم تقدم حلول واقعية اتجاه هذا الأمر رغم طرح الموضوع إمام من يهتمهم الأمر (محمد ،عبد النبي ، 2017، ص9).

- يجب مراعاة الأمور و التدابير الآتية لمنع ومكافحة التلوث عند إشعال الغاز:

1-تطبيق تدابير من شأنها تقليل كميات الغاز عند المصدر إلى أقصى مدى ممكن.

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

- 2-استخدام رؤوس مشاعل تمتاز بالكفاءة من اجل تحقيق الأمثلية لحجم وعدد فوهات الحرق .
- 3-تحقيق أقصى كفاءة احتراق من خلال التحكم في معدلات تدفق تيار وقود الإشعال.
- 4-العمل على تقليل إشعال الغازات المنصرفة من نقاط التطهير والشعلات الدائمة دون تقويض السلامة، وذلك من خلال اتخاذ تدابير تشمل تركيب أجهزة تقلل غازات التصريف، وغاز التطهير الخامل ، ووحدات استعادة غاز الإشعال، وتركيب مشاعل دائمة حافظة.
- 5-التقليل من مخاطر انطفاء المشعل الدائم بضمان سرعة خروج كافية للغاز، وتركيب واقيات من الريح .
- 6-استخدام نظام شعلة دائمة.
- 7-تركيب أنظمة ذات خدمة عالية لحماية ضغط الأجهزة لتقليل حالات زيادة الضغط وتجنب وتقليل حالات الإشعال.
- 8-التقليل من انتقال السوائل واحتباسها في تيار نظام إشعال الغاز من خلال نظام فصل سوائل مناسب.
- 9-التقليل من تصاعد اللهب .
- 10-تشغيل نظام الإشعال يمكن التحكم من خلاله بانبعاث الروائح والدخان .
- 11-وضع نظام الإشعال وجعله على مسافة من سكن العمالة.
- 12-تطبيق برامج صيانة أقصى كفاءة.
- 13-تنظيم عملية خروج الغاز (إرشادات بشأن البيئة و الصحة و السلامة ، 2007 ، ص4) .

3.4 تقييم صلاحية المياه الجوفية :

إن احتمال ارتشاح العناصر الكيميائية التي تنتج من استخدام الأسمدة في حقول المحاصيل وتحلل العناصر الموجودة داخل الصخور يتسبب بشكل دائم بتلوث المياه الجوفية وبصورة مستمرة نتيجة ترشح الأملاح الشائعة في المناطق الزراعية التي تتعرض لري كثيرا ، لذا تهدد الفضلات الزراعية والصناعية والمدنية نوعية المياه الجوفية بصورة متزايدة ، لذا فقد استخدمت الدراسة الحالية لتحديد مدى ملائمة المياه الجوفية لأغراض الاستخدامات المختلفة، وفي مجال استخدامات المياه لأغراض الشرب فقد تمت مقارنتها

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

مع مياه أبار منطقة الدراسة مع المعايير العالمية لمنظمة الصحة العالمية (WHO,2011) والمعايير المحلية للوقوف على صلاحيتها والأمراض التي تسببها في حال تم استخدامها ، وبالنسبة لصلاحيتها لأغراض الري فقد تم استخدام مخطط ريتشارد (Richard) لتحديد مدى صلاحية المياه الجوفية وملائمتها لأغراض الري، إلى جانب قياس العديد من المؤشرات الجيوكيميائية الأخرى ذات العلاقة (القره غولي ، 2014، ص105).

1.3.4 تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض شرب الإنسان :

لتقييم مياه المنطقة تمت مقارنتها مع محتوياتها بالمواصفات القياسية العراقية (IRS,/1992-2006)، ومع المواصفات القياسية العالمية للتلوث (1996-2011،WHA) وهي على مستويين الأول فوق أعلى مستوى للتلوث (MCL) (Maximum contaminant level) والمستوى الثاني (PL) الحد المسموح به (permissible Level) ومقارنتها مع المتغيرات الكيميائية في الجدولين (4.3) و(5.3) السابقين ، وكانت نتائج كالتالي :

بالنسبة لقيم أيون الهيدروجين (PH) في الموسم الجاف جميعها تقع ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، أما في الموسم الرطب فإن معظم عينات الآبار تقع فوق الحدود المسموح بها باستثناء عينات الآبار (S2-S4-S6-S7-S9-S10 -S11 -S14) هي تقع ضمن الحدود المسموح بها العالمية والعراقية والتي تبلغ قيمها

(7.21-7.44-7.31-7.46-7.11-7.32-7.56-7.31) على التوالي ومن أسباب ارتفاع قيمة (PH) في المياه بسبب التغير المناخي فامتصاص ماء البحر لثاني اوكسيد الكربون (الذي ينتجه الإنسان) من الغلاف الجوي موثق جيداً ، وكذلك الضرر الذي يسببه لكائنات المحيط.

أما قيم العسرة الكلية (TH) فإن معظم عينات المياه تجاوزت الحد المسموح والحد الأقصى للتلوث لكلا الفصلين ، ماعدا ثمان عينات في موسم الجفاف هي (S1-S3-S5-S6-S7-S10 -S11 -S14) كانت ضمن الحد المسموح والتي تبلغ قيمها (64-515-511-475-472-523-421-491) على التوالي، ومن أسباب ارتفاع قيمة العسرة الكلية للمياه تواجد ايونات الكالسيوم والمغنسيوم في الغالب وقد يرجع لوجود عناصر أخرى بتركيزات اكبر من المعتاد بسبب التلوث مثلاً.

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

الهيدروكربونات النفطية (TPH) : تجاوزت جميع القيم و للموسمين الجاف والرطب القيم المسموح بها ويعود سبب ارتفاع القيم إلى زيادة الملوثات والمخلفات النفطية في المياه .

وبالنسبة التوصيلية الكهربائية (EC): تجاوزت قيمها الحد المسموح والحد الأقصى للتلوث في عينات مواقع الآبار في كلا الموسمين ، ويرجع سبب التجاوز إلى ارتفاع نسبة الأملاح المعدنية وارتفاع نسبة الملوثات .

أما قيم (T.D.S) في الموسم الجاف ، فإن جميعها تجاوزت الحدود المسموح بها العالمية والعراقية، وفي الموسم الرطب ، فإن غالبية عينات الآبار سجلت قيماً تتجاوز الحدود المسموح بها العالمية والعراقية باستثناء (S9) فإنها سجلت قيماً تقع ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب التي تبلغ (400) ملغم/ لتر ، ويعود سبب ارتفاع قيمة الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S) وتجاوزها للحدود المسموحة إلى بسبب ارتفاع نسبة الأملاح نتيجة طرق الري الغير صحيحة .

وبالنسبة للأيونات الموجبة في الموسم الجاف (Ca-Mg)، فإن جميع قيمها يقع ضمن الحدود المسموح بها العالمية والعراقية، وأما (Na) فإن قيم عينات الآبار (S2-S3-S4-S5-S6-S7-S8-S10-S11) التي تتحصر ما بين (216-508) ملغم/لتر تجاوزت الحدود المسموح بها العالمية (PL) فقط ولكنها تقع ضمن الحدود المسموح بها العراقية.

أما البوتاسيوم (K) فإن غالبية الآبار سجلت قيماً لا تتجاوز الحدود المسموح بها لأغراض الشرب العالمية والعراقية باستثناء عينات الآبار (S3-S10-S12) والتي بلغت قيمتها (50-97-88) ملغم/لتر على التوالي فهي تقع ضمن الحدود المسموح بها العالمية والعراقية ، وترجع أسباب انخفاض قيم (Ca-Mg-K) إلى تغير في الظروف المناخية وتناقص نسبة الأملاح في المياه.

وفي الموسم الرطب سجلت قيم العناصر (Na- Ca-Mg) لعينات الآبار قيماً تتجاوز الحدود المسموح بها لأغراض الشرب العالمية والعراقية، إما عنصر البوتاسيوم (K) فإن معظم عينات الآبار لم تتجاوز الحدود المسموح بها العالمية والعراقية باستثناء الآبار (S3-S8-S10-S11-S14) فهو يقع فوق الحدود المسموح بها (PL) والبالغة قيمتها (41-12-90-76-77) على التوالي ملغم/لتر ، وتعود أسباب ارتفاع قيمة (Na- Ca-Mg-K) في الماء إلى زيادة نسبة الملوثات الزراعية ، وبسبب تحرك البنية الجيولوجية لطبقات الأرض التي تتحرك خلالها المياه الجوفية عبر طبقات صخرية و طينية تحتوي على طائفة واسعة من العناصر مثل المغنسيوم و الكالسيوم و الصوديوم و البوتاسيوم .

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

أما الأيونات السالبة الرئيسة فإن عنصر (HCO_3) البيكاربونات في الموسمين الجاف والرطب سجلت جميع عينات الآبار قيماً تجاوزت الحدود المسموح بها العالمية والعراقية لأغراض الشرب بحسب المواصفات المذكورة آنفاً ، وذلك بسبب ارتفاع نسبة الأملاح في الماء وزيادة الملوثات التي يسببها الإنسان.

وايضاً عنصر الكبريتات (SO_4) وعنصر (Cl) الكلوريد هو الآخر نجد أن جميع عينات الآبار سجلت قيماً تتجاوز الحدود المسموح بها لغرض الشرب العالمية والعراقية نتيجة لعمليات الصرف الصحي وزيادة نسبة الملوثات الصناعية و مخلفات الآبار النفطية.

وبالنسبة لعينات عنصر النترات (NO_3)، فإن غالبية عينات الآبار سجلت قيماً ضمن الحدود المسموح بها العالمية والعراقية و للموسمين الجاف والرطب باستثناء عينات الآبار (S12-S14) لفصل الشتاء فإنها سجلت قيماً تتجاوز فيها الحدود المسموح بها لغرض الشرب العالمية والعراقية فقد بلغت (-640 88.50) ملغرام/لتر على التوالي، وسبب تجاوز القيم وارتفاع البورون هي الاستخدام المفرط للأسمدة في الحقول يؤثر سلبي على التربة و كلما كثرت الأراضي الزراعية في منطقة معينة ارتفعت مستويات النترات فيها .

أما (B) البورون، فإن جميع عينات مياه الآبار وللموسمين الجاف و الرطب قد تجاوزت الحدود المسموح بها للشرب، سبب الزيادة هو ارتفاع الملوحة في المياه و زيادة الأملاح الصلبة الذائبة الكلية (TDS) .

وبشان العناصر الثانوية، عنصر الحديد (Fe)، فقد سجلت الكثير من عينات المياه الجوفية لموسم الصيف تجاوزاً للحد المسموح والمستوى الأقصى للتلوث، ما عدا العينات (S10-S14) وهذا يعود إلى ذوبان عنصر الحديد من التربة والصخور الحاوية له إثناء ترشح المياه من السطح خلال التربة وتركزها في المياه الجوفية، إما خلال موسم الشتاء فقد سجلت جميع العينات تجاوزاً للحد المسموح باستثناء (S7-S10) والمستوى الأعلى للتلوث وذلك بسبب الجفاف وعمليات التبخر والتي أدت إلى زيادة تركيز الحديد في المياه الجوفية. إما عنصر الزنك (Zn) فإن جميع عينات الآبار ولموسمي الصيف والشتاء سجلت قيماً لم تتجاوز فيها الحدود المسموح بها لأغراض الشرب بحسب المحددات العالمية والعراقية.

أما عنصر الكاديوم (Cd)، والذي يعتبر من العناصر السامة فإن جميع الآبار وللموسمين سجلت قيماً تجاوزت الحدود المسموح بها لأغراض الشرب ، وتزداد نسبته نتيجة لزيادة المخلفات الصناعية و المنزلية .

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

وبالنسبة للكروم و النحاس والمنغنيز والنيكل وكاربونات الكالسيوم ($Cr-Cu-Mn-NI-Caco_3$)، فإن جميع عينات الآبار ولموسمين الجاف والرطب سجلت قيماً تجاوزت الحدود المسموح بهالشرب حسب المواصفات العالمية و العراقية ،ونتيجة الارتفاع هي ارتفاع الملوثات الزراعية والصناعية و المنزلية .

وأيضاً عنصر الرصاص (Pb) والذي هو الآخر يعد من العناصر السامة، فان جميع عينات الآبار وللموسمين الصيفي والشتوي سجلت قيماً تجاوزت فيها الحدود المسموح بها لشرب حسب المواصفات العالمية و العراقية، وسبب الزيادة هو ارتفاع ملوثات الهواء نتيجة زيادة الغبار وزيادة الملوثات في الماء منها رمي الأواني أو المخلفات التي تحتوي على الرصاص وان زيادة نسبة الرصاص في الماء تعرض الإنسان إلى التسمم .

ومن اجل معرفة أثر المكونات (العناصر) الجيوكيميائية على صحة الإنسان فلقد أشار الكثير من الباحثين إلى المخاطر الصحية والى العديد من المكونات الجيوكيميائية للمياه الجوفية لأغراض الشرب، وتم تلخيص عدد من مكونات المياه التي تقع ضمن الحدود المسموح بها في الجدول (1.4) .

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

جدول (1.4) العناصر الكيميائية ومخاطرها الصحية لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة

الأخطار الصحية	نسبة العينات (%)		العنصر Element
	الصيف	الشتاء	
ويسبب انخفاض الحامضية طعم معدني وارتفاعه يؤدي إلى ملمس زيتي وطعم كالصودا	0	57	(PH)
يسبب ماء عسر وملون وفيه رواسب وطعم مالح.	100	87	(TDS)
			Total Dissolved solids
يسبب آثاراً وإسهال	100	100	(SO ₄)sulfate
الشرب الكثير من الماء الذي يحتوي على زيادة نسب (NO ₃) يؤدي إلى زيادة احتمالية الإصابة بالسرطان المعدي والسكر للأطفال	0	85	(NO ₃)
			Nitrate
التركيز العالي يؤثر على الأشخاص الذين لديهم مشاكل في القلب وارتفاع ضغط الدم.	86	100	(Na)
			Sodium
زيادة التركيز في الماء يؤدي إلى العسرة.	100	100	Potassium (K)
			Magnesium (Mg)
عند زيادة تركيزه في الماء يؤدي إلى خلل في أداء الكبد والبنكرياس والقلب ويسبب بعد ذلك عجز في هذه الأعضاء.	85	85	Calcium (Ca)
			Iron (Fe)
زيادة تركيزه يؤدي إلى مرض الأعصاب	100	100	Manganese (Mn)
زيادة تركيزه يؤدي إلى طعم معدني في الماء وتناوله لفترة طويلة يؤدي أيضاً إلى ألم وضعف العضلات والغثيان .	0	0	Zink (Zn)
يؤدي إلى اضطراب الجهاز الهضمي، وأضرار بالكبد والجهاز الكلوي وفقر الدم.	100	100	Copper (Cu)
يؤدي إلى اضطراب بالكبد والكلية والدورة الدموية والسرطان.	100	100	Chromium (Cr)
خلل في الكلية وارتفاع ضغط الدم وفقر الدم وتغير في وظيفة الكبد.	100	100	Cadmium (Cd)
يؤدي إلى تلف الكلى وضعف الإنجاب وضعف الأداء الإدراكي وارتفاع ضغط الدم.	100	100	Lead (Pb)

المصدر: الباحثة بالاعتماد على 1-جدول (4.3) ، (5.3) .

2-Faris,A.A.,(2009). Application Of Remote Sensing AndGis Techniques For The Assessment Of Groundwater In KandukuruVagu Basin, Nalgonda District, A.P. Ph.D. Thesis (Unpublished), Osmania University, Hyderabad, India.

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

2.3.4 تقييم صلاحية المياه الجوفية لاستخدامات الحيوانات والمنزلية:

أن غالبية الحيوانات تتمكن من شرب الماء ذات النوعية الرديئة غير المسموح بها لشرب الإنسان، وأن بعض الحيوانات لها القابلية على شرب مياه ذات تراكيز (1000mg/L) من الأملاح الكلية (الجنابي، 2008، ص88).

وقد استخدم تصنيف (Altoviski، 1962) والذي يعتمد على تراكيز الأيونات الرئيسة الموجبة والسالبة والأملاح الذائبة والعسرة الكلية جدول (2.4).

جدول (2.4) مواصفات المياه لغرض الاستهلاك الحيواني

الفئة	TDS	Na	Ca	Mg	CL	SO ₄	TH
جيدة جداً	3000	800	350	150	900	1000	1500
جيدة	5000	1500	700	350	2000	2500	3200
مسموح باستخدامها	7000	2000	800	500	3000	3000	4000
يمكن استخدامها	10000	2500	900	600	4000	4000	4700
الحد الأعلى للاستخدام	15000	4000	1000	700	6000	6000	54000

المصدر: Altoviski , M. E., (1962) Handbook of , hydrogeology , Gosgeolizdat ,

Moscow , USSR , (in Russian)

ويتم ذلك من خلال مقارنة قيم العناصر في جدول (4.3) و (5.3) مع المواصفات الكيميائية في جدول (2.4).

بالنسبة لعنصر الصوديوم (Na) فإن جميع الآبار للموسمين الصيفي والشتوي، تقع ضمن حقل الجودة جداً للاستخدام الحيواني. أما عنصر الكالسيوم (Ca) فإن غالبية الآبار تقع ضمن حقل الجودة جداً والجيدة والتي يمكن استخدامها للاستهلاك الحيواني و للموسمين باستثناء البئر (S3) فقد بلغت قيمته في فصل الصيف

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

(2843) ملغرام/ لتر وفي فصل الشتاء (1988) ملغرام/ لتر على التوالي قد تجاوزت قيمته الحدود المسموح بها .

أما عنصر المغنسيوم (Mg) فإن غالبية الآبار تقع ضمن حقول الجيدة والجيدة جداً والمسموح ولموسمي الصيف و الشتاء والتي يمكن استخدامها لأغراض الاستهلاك الحيواني.

وبالنسبة لعنصر الكلور (CL) فإن جميع الآبار تقع ضمن حقول الجيدة جداً والجيدة والمسموح باستخدامها وللموسمين باستثناء البئر (S3) في موسم الصيف سجلت قيمته (3543) ملغرام/لتر تجاوزاً الحد الأعلى للاستخدام الحيواني حسب المواصفات المذكورة آنفاً.

وبالنسبة للكبريتات (SO_4) فإن جميع الآبار وللموسمين تقع ضمن الحقول الجيدة والجيدة جداً والمسموح بها للاستهلاك الحيواني باستثناء البئر (S3) في موسم الصيف سجلت قيمته (5859) ملغرام/لتر والبئر (S11) بلغت قيمته (3800) ليتجاوز الحد الأعلى للاستخدام الحيواني حسب المواصفات المذكورة آنفاً.

أما عناصر (TDS – TH) فإن جميع الآبار وللموسمين ، تقع ضمن الحقول الجيدة والجيدة جداً والمسموح بها للاستهلاك الحيواني.

وبشأن العناصر السامة فهناك حدود مسموح بها في مياه الشرب للحيوانات بحسب تصنيف (Ayers, and Westcot, 1989) جدول (3.4)

جدول (3.4) الحدود المسموح بها للمواد السامة في مياه شرب الحيوانات

المركب	(Mg/L) الحدود المسموح بها
Cd	0.05
Cu	0.5
Pb	0.1
Zn	24

المصدر : Ayers, R.S., and Westcot ,W.D, (1989) .Water Quality for Agriculture
,Irrigation and drainage paper (29 Rev .1) . FAO Rome Italy .

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

وعند مقارنتها مع المواصفات المذكورة تبين أن عنصر (Cd) غالبية الآبار في فصل الصيف صالحة للاستهلاك الحيواني باستثناء الآبار (S4-S5-S6-S7-S12-S14) التي تبلغ قيمتها (-0.12-0.16) (0.08-0.06-0.08-0.09) على التوالي قد تجاوزت الحدود المسموح بها وفي فصل الشتاء تجاوزت جميع الآبار الحدود المسموح بها .

أما عنصر (Cu)، فإن جميع الآبار في موسمي الصيف و الشتاء صالحة للاستخدام الحيواني باستثناء البئر (S11) الذي بلغت قيمته صيفاً (0.87) ملغرام/لتر و (0.76) ملغرام / لتر شتاءً ليتجاوز الحدود المسموح به .

وبالنسبة لقيم العنصر (Pb) لموسمي الصيف و الشتاء ولجميع الآبار هي غير فقد تجاوزت الحدود المسموح بها .

وبشأن عنصر (Zn) فإن جميع الآبار ولموسمي الصيف و الشتاء هي صالحة للاستهلاك الحيواني وبحسب المواصفات المذكورة آنفاً.

إما العناصر (Cr ، Mn) الموجودة في الآبار ولعدم وجود محددات عالمية وعراقية فمحتمل إن تكون من المسببات التي تصيب الحيوانات بالعمى .

3.3.4 تقييم المياه الجوفية لأغراض الري :

للمياه الجوفية أهمية كبيرة وضرورية لأغراض الري، وتقييم مدى صلاحية المياه للري يعتمد على المتغيرات الهيدروكيميائية المتمثلة بالأملاح المذابة ونسبة الصوديوم إلى الكالسيوم والبيكاربونات إلى الكالسيوم والمغنسيوم على النبات والتربة، ويعتمد أيضاً على نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) وعلى كاربونات الصوديوم المتبقية (RSC)، والتي تعد من المعايير الأكثر أهمية في جودة المياه (Deshpandw and Aher, 2009) وهناك أيضاً معايير لتقييم المياه الجوفية وذلك بحساب (N%, P1, CAI.1, CA1-11, CL) الموجودة في جدول (4.4) (5.4) وايضاً على حساب تركيز البورون جدول (11.4)، واستخدم أيضاً مخطط ريتشارد وبلوكوكس (Richard and Wilcox 1955) لتصنيف المياه الجوفية لأغراض الري.

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

جدول (4.4) ملائمة المياه الجوفية للري على أساس حساب القيم المدخلة للفصل الجاف لعامي (2020-2021)

رقم العينة	SAR	%Na	RSC	PI	CAI-I	CAI-II
S1	3.02	35	-10.99	43	0.16	0.09
S2	2.90	28	-19.02	35	0.35	0.17
S3	1.70	8	-187.61	9	0.81	0.56
S4	4.31	39	-18.3	44	-0.02	-0.01
S5	5.53	41	-26.05	45	-0.35	-0.16
S6	1.33	40	-20.30	45	-0.11	-0.05
S7	4.52	39	-17.4	43	-0.06	-0.03
S8	4.32	37	-19.8	46	-0.04	-0.02
S9	2.96	34	-7.53	35	-0.14	-0.04
S10	2.71	33	-16.66	45	-0.60	-0.21
S11	4.83	40	-19.78	33	-0.15	-0.08
S12	4.42	32	-44.29	45	-0.59	-0.19
S13	4.46	39	-19.11	45	-0.04	-0.02
S14	4.83	40	-20.12	15.27	-0.08	-0.04

المصدر: الباحثة بالاعتماد على العمل المختبري، المختبر الخدمي ، قسم علوم الكيمياء ، كلية العلوم، جامعة بغداد، ومختبر إعادة تدوير المياه ، دائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا .

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

جدول (5.4) ملائمة المياه الجوفية للري على أساس حساب القيم المدخلة للفصل الرطب لعامي (2020-2021)

رقم العينة	SAR	%Na	RSC	PI	CAI-I	CAI-II
S1	3.25	38	-9.99	46	0.45	0.52
S2	3.41	31	-21.95	37	0.16	0.08
S3	2.30	14	-81.86	17	0.97	0.69
S4	4.43	36	-24.69	41	0.24	0.12
S5	4.75	36	-30.74	39	-0.26	-0.14
S6	5.42	40	-25.14	45	-0.57	-0.27
S7	4.67	38	-25.41	41	-0.14	-0.09
S8	3.38	31	-19.23	38	0.13	0.06
S9	2.83	32	-10.73	41	0.27	0.15
S10	2.77	33	-15.35	37	-0.42	-0.06
S11	5.66	47	-16.16	51	-0.32	-0.06
S12	2.91	22	-47.19	25	-0.04	-0.02
S13	6.38	48	-18.55	52	-0.39	-0.13
S14	2.60	30	-20.3	33	-0.08	-0.03

المصدر: الباحثة بالاعتماد على العمل المختبري، المختبر الخدمي، قسم علوم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة بغداد، ومختبر إعادة تدوير المياه، دائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا.

1.3.3.4 نسبة امتزاز الصوديوم (SAR): (Sodium Absorption Ratio)

إن نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) تعتمد أهم الخواص الهيدروكيميائية لمياه الري والتي تقييم مشكلة الترشيح للتربة؛ إذ تنتج عندما تكون نسبة الصوديوم في مياه الري أكثر من تركيز الكالسيوم زائداً المغنسيوم

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

بنسبة (3:1)، والتي تسبب تشتت التربة مما يجعل من الصعب توفير الماء اللازم لتلبية الطلب من المياه للمحاصيل الزراعية ويعمل ازدياده أيضاً إلى تقشر التربة. (Ayres and Westcot، 1985) .

ويمكن استخراج نسبة الصوديوم من المعادلة الآتية:-

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

إذ يعبر عن الأيونات بملي مكافئ/لتر.

فإذا كانت القيمة (<10) فإن فئة المياه من النوع الممتاز لأغراض الري. وإذا كانت من (10-18) فهي من النوع الجيد ، وإذا كانت من (18-26) فإنها من النوع المشكوك بها، وإذا كانت من (>26) فإنها من النوع المشكوك بها، وإذا كانت من (>26) فإنها من النوع الغير ملائم (Sayyed and Wagh، 2011).

ومن خلال ذلك نلاحظ أنَّ قيم نسبة امتزاز الصوديوم في منطقة الدراسة في موسم الصيف تمتد قيمها بين (1.70-5.53) وفي فصل الشتاء تمتد قيمها بين (2.30-6.38) وطبقاً للمعايير الموجودة سابقاً تبين إن لكل العينات و لموسمي الصيف و الشتاء تقع ضمن الفئة الممتازة لأغراض الري.

2.3.3.4 التوصيلة الكهربائية (EC) (Electrical Conductivity)

هي القيمة الأكثر أهمية لترسيم خطر الملوحة ومدى ملائمة المياه لأغراض الري، إذ تدل على كمية من إجمالي المواد الصلبة الذائبة (Ramesh and Jagadeeswair، 2012).

ومن خلال القيم الموجودة في جدول (4.3) و (5.3) نلاحظ أنها في الموسم الجاف تنحصر ما بين أقل قيمة (1220 us/cm) المتمثلة بالبئر (S14) وأعلى قيمة (2250 us/cm) المتمثلة بالبئر (S1)، أما في الموسم الرطب فهي تنحصر ما بين أقل قيمة (1590 us/cm) المتمثلة بالبئر (S6) وأعلى قيمة (2245 us/cm) المتمثلة بالبئر (S1) ، تكون التوصيلة الكهربائية (EC) ذات قيمة عالية وللموسمين الجاف والرطب وذلك على الأغلب بسبب الممارسات الزراعية لفترات طويلة ومكثفة وايضاً بسبب العوامل الجيولوجية التي تمتلك تركيزات عالية من المعادن الذائبة .

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

3.3.3.4 مخطط ريتشارد (Richard's Diagram, 1954) :

تم رسم قيم نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)، والتوصلية الكهربائية (EC) لكل عينات المياه الجوفية ولجميع الآبار ولموسمي الصيف والشتاء على مخطط ريتشارد (Richard, 1954)

وبيين الجدول (6.4) والشكل (1.4)، (2.4) أن جميع عينات المياه مصنفة إلى أربعة أصناف، الصنف الأول في الموسم الرطب (C2-S1) ويكون ذات ملوحة متوسطة وخطر قلوي منخفض، إذ تبلغ النسبة المئوية (6.45 %)، إما الصنف الثاني (C3-S1) يكون ذات ملوحة مسموحة وقلوية ممتازة، وتبلغ النسبة المئوية للموسمين الجاف والرطب (92.8 %)، إما الصنف الثالث (C4-S1) ذات ملوحة مشكوك فيها وقلوية ممتازة؛ إذ تبلغ النسبة المئوية للموسم الرطب (7.2 %)، والموسم الجاف (صفر) إما الصنف الرابع (C4-S2) ذات ملوحة مشكوك فيها إلى جيدة، وتبلغ النسبة المئوية للموسم الجاف (7.2 %) والموسم الرطب (صفر) .

ومن خلال ذلك نلاحظ أن بعض العينات التي جُمعت في فصل الصيف الجاف تظهر ارتفاع بدرجة الملوحة مقارنة بفصل الشتاء الرطب وذلك بسبب انخفاض مناسيب المياه في الآبار مما أدب إلى زيادة تراكيز الأملاح فيها.

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

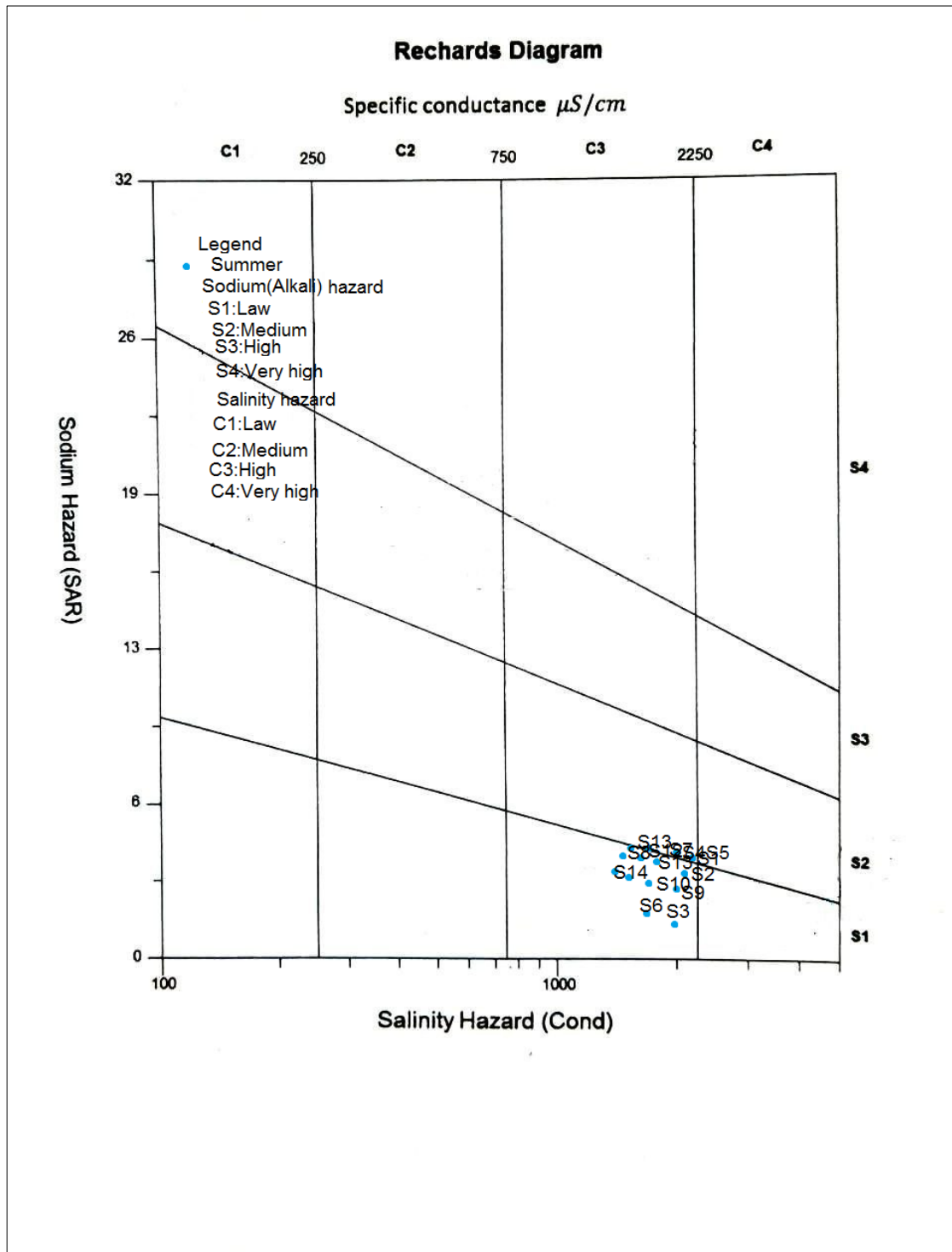
جدول (6.4) تصنيف مياه الري طبقاً لمخطط (Richard's 1954)

الفترة	الفئة	وصف المياه	النسبة المئوية لعينات المياه		الملائمة Suitability
			العدد	%	
الصيف Summer	C3-S1	ملوحة عالية وخطر قلوي منخفض	13	92.8	مسموح بها وقلوية ممتازة
	C4-S1	ملوحة عالية جداً وخطر قلوي منخفض	–	0	مشكوك في ملائمتها وقلوية ممتاز
	C4-S2	ملوحة عالية جداً وخطر قلوي متوسط	1	7.2	مشكوك فيها إلى جيدة
الشتاء Winter	C2-S1	ملوحة متوسطة وخطر قلوي منخفض	1	6.45	جيدة إلى ممتازة
	C3-S1	ملوحة عالية وخطر قلوي منخفض	13	92.8	مشكوك فيها وقلوية ممتازة
	C4-S1	ملوحة عالية جداً وخطر قلوي منخفض	1	7.2	مشكوك فيها وقلوية ممتازة
	C4-S2	ملوحة عالية جداً وخطر قلوي متوسط	–	0	مشكوك فيها إلى جيدة
	C4-S4	ملوحة عالية جداً وخطر قلوي عالي جداً	–	–	مشكوك فيها إلى رديئة

المصدر: الباحثة اعتماداً على شكل (1.4) ، (2.4).

الفصل الرابع..... تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

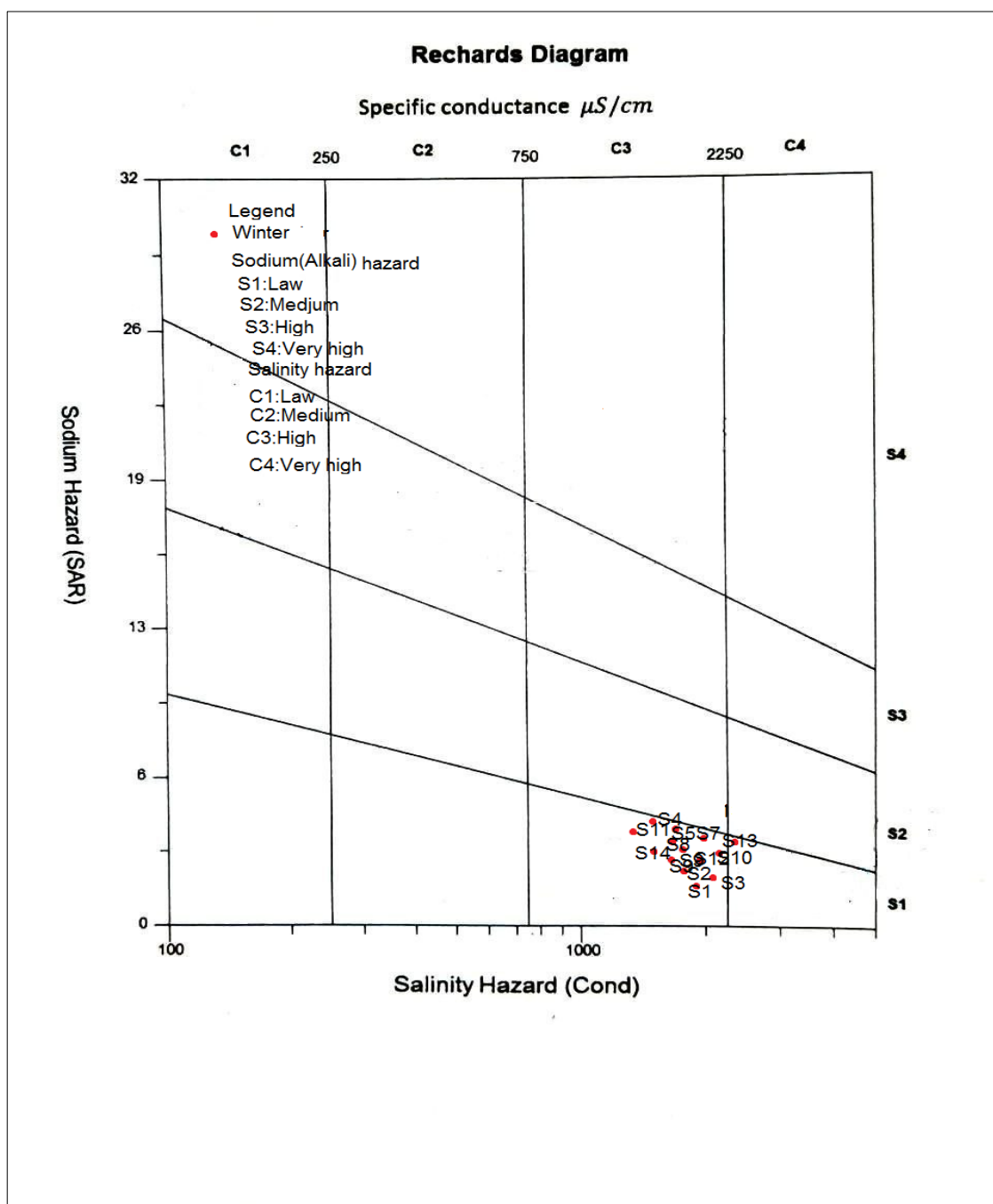
شكل (1.4) مخطط ريتشارد لقياس صلاحية المياه للري لعينات الموسم الجاف



المصدر : الباحثة اعتماداً على برنامج 4 . Aquachem v

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

شكل (2.4) مخطط ريتشارد لقياس صلاحية المياه للري لعينات الموسم الرطب



المصدر : الباحثة اعتماداً على برنامج 4 . Aquachem v

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

4.3.3.4 النسبة المئوية للصوديوم (Na%) :

إن تركيز الصوديوم يعد أمراً مهماً في تصنيف المياه الجوفية لغرض الري لأنه يتفاعل مع التربة، الأمر الذي يعمل على انسداد جزئياتها مما يقلل من نفاذيتها (Faris, 2009) ، ولقد عدت النسبة (60%) كحد أعلى ضمن الحدود المسموح بها (Ackan et al., 2011).

يمكن حساب النسبة المئوية للصوديوم من المعادلة الآتية: (Kontis and Gaganis, 2012)

$$Na\% = \left(\frac{Na + K}{Ca + Mg + Na + K} \right) \times 100$$

إذ يكون تركيز العناصر (PPM/L) مليغرام/لتر

إن النسبة المئوية للصوديوم (Na%) في منطقة الدراسة تتحصر بين (8-41) خلال فصل الصيف، أما في فصل الشتاء فتتحرر ما بين (14-48) جدول (7.4)

وإن جميع العينات تقع ما بين الفئة الممتازة والجيدة خلال فصل الصيف، وما بين الممتازة والجيدة والمسموح بها في فصل الشتاء .

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

جدول (7.4) تصنيف مياه الري وفقاً للنسبة المئوية للصوديوم (Wilcox,1955)N%

Na%	فئة المياه Water class	النسبة المئوية Sample %		القيم العليا والدنيا للنسبة المئوية Na%			
		الشتاء	الصيف	فصل الشتاء		فصل الصيف	
				القيم الدنيا	القيم العليا	القيم الدنيا	القيم العليا
<20	ممتازة	7.1	17.15	14	48	8	41
20-40	جيدة	78.7	85.7				
40-60	مسموح بها	14.2	7.15				
60-80	مشكوك بها	-	-				
>80	غير ملائمة	-	-				

المصدر: الباحثة اعتماداً على جدول (4.4)، (5.4).

5.3.3.4 كاربونات الصوديوم المتبقية (RSC) (Residual Sodium Carbonate):

هي أحد معايير الجودة الأكثر أهمية والتي تستخدم في تحديد نوعية المياه ومدى صلاحيتها للري، وتحديد تأثير خطر الكربونات والبيكاربونات عليها، فإن كان هناك تراكيز عالية من البيكاربونات، فإن للكالسيوم والمغنسيوم ميل كي تترسب كاربونات (Mahajan, 2012)، ونتيجة ذلك تزداد نسبة الصوديوم لتصبح ثابتة في التربة من خلال عملية التبادل القاعدي الأمر الذي يؤدي إلى تقليل نفاذية التربة (Waibel, M, 2013 and Hulbe)، ويمكن حساب كاربونات الصوديوم المتبقية وفقاً لوزارة الزراعة الأمريكية، فإذا كانت قيمة عينات المياه أقل أو تساوي ($<1.25 \text{ epm}$) هي صالحة للري، إما إذا كانت القيمة بين (1.25-2.5) فهي هامشية، وإذا كانت القيمة أكبر من (>2.5) فهي غير صالحة لأغراض الري. وتستخرج قيمة (RSC) حسب المعادلة التالية (Deshpande and Aher, 2012):

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

$$RSC = (CO_3^{-2} + HCO_3^{-}) - (Ca^{+2} + Mg^{+2})$$

إذ يعبر عنها بالملي مكافئ/لتر

ومن خلال الجدول الآتي (8.4) نلاحظ أن جميع عينات المياه الجوفية تقع في الفئة الآمنة للري.

جدول (8.4) ملوحة مياه الري للمياه الجوفية على أساس بقايا كربونات الصوديوم (RSC) وفقاً (Richards, 1954)

القيمة	نوعها	النسبة المئوية %	
		الشتاء	الصيف
<1.25	آمنة Safe	100	100
1.25-2.5	هامشية Marginal	-	-
>2.5	غير ملائمة Unsuitable	-	-

المصدر: الباحثة اعتماداً على جدول (4.4) ، (5.4) .

6.3.3.4 مؤشر النفاذية (P1) (Permeability Index) :

يستخدم مؤشر النفاذية في قياس تأثير الري على نفاذية التربة وذلك بسبب الري لفترات طويلة، يعتمد هذا المؤشر على طبيعة التربة والكالسيوم والصوديوم والبيكاربونات والمغنسيوم (Nag and Lahiri) 2012، وتستخرج هذه القيمة وفقاً للمعادلة الآتية:-

$$PI = \frac{Na^{+} + \sqrt{HCO_3^{-}}}{(Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na)} \times 100$$

إذ يعبر عن كميات التركيز مللي مكافئ/لتر

ووفقاً لمخطط (Doneen,) صنفت مياه الري على أساس مؤشر النفاذية (Pi) إلى ثلاث فئات، كما موضحاً في الجدول الآتي (9.4).

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

وقد أظهرت النتائج أن غالبية العينات التي جُمعت في فصل الصيف تقع في الفئة (II) الملائمة باستثناء البئر (S3) التي تبلغ قيمته (9) يقع ضمن الفئة الملائمة (III)، وفي فصل الشتاء فإن غالبية الآبار تقع أيضا في الفئة (II) الملائمة باستثناء البئر (S3) والذي بلغت قيمته (17) وتقع ضمن الفئة ملائمة (III)

جدول (9.4) تصنيف عينات المياه الجوفية طبقاً لمؤشر النفاذية (PI)

امتداد فترات مؤشر النفاذية P1%	نوع الفئة	عدد عينات المياه الجوفية	
	Class type	الشتاء	الصيف
<25	الفئة (III) غير الملائمة unsuitable	1	1
25-75	الفئة (II) ملائمة suitable	13	13
>75	الفئة (I) مقبولة acceptable	-	-

المصدر: الباحثة اعتماداً على جدول (4.4)، (5.4) .

7.3.3.4 مؤشر التبادل القاعدي (Chloro alkaline index) :

من الضروري جداً معرفة التغيرات الكيميائية للمياه الجوفية من خلال ثباتها وحركتها وذلك من خلال دراسة مؤشرات القلويات والكلور والتي اقترحها (سكولر) والتي لها تبادل أيوني بين المياه الجوفية والبيئة المضيفة لها، و هذه المؤشرات المستخدمة في تقييم التبادل تكون بحسب استخدام المعادلة الآتية: (Faris,2009) .

$$CAI - I = (CL^- - (Na^+ + K^+)) / CL$$

$$CAI - II = (CL^- - (Na^+ + K^+)) / (SO_4^{2-} + HCO_3^- + CO_3^{2-} + NO_3^-)$$

عندما تكون هناك مبادلة لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم الموجودة في الماء مع المغنسيوم والكالسيوم الموجودة في الصخور، فإنَّ التبادل يعرف على أنه تبادل أيوني مباشر ويكون المؤشر فيه موجباً، وإذا كان التبادل بالعكس فيكون التبادل الأيوني غير مباشر ويكون المؤشر سالِباً، (AghazaddehandMogaddam , 2011) ، ومن خلال ذلك نلاحظ أن عينات المياه الجوفية ولموسمي (الصيف والشتاء) في الجدول (10.4) تبين بأنها مؤشرات قلوية وكلور موجبة وأن التبادل الأيوني يتم بصورة مباشرة.

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

جدول (10.4) مؤشرات مكونات الكلور على التبادل الأيوني بين المياه الجوفية وبيئتها المضيفة

الفصل	النسبة المئوية CAI السالبة	النسبة المئوية CAI الموجبة
الصيف	79	21
الشتاء	50	50

المصدر :الباحثة اعتماداً على جدول (4.4)،(5.4) .

8.3.3.4 الكلوريد (Cl) (Chloride) :

إن زيادة تركيز الكلوريد في التربة تؤثر سلباً على النباتات والمحاصيل الزراعية وتؤدي إلى حرق أوراقها، ولاسيما أشجار الحمضيات، وليس له تأثير على الخواص الفيزيائية للتربة، وإن سبب تركيز الكلوريد مياه الصرف الصحي واستخدام الأسمدة والترسبات من طبقات التربة العليا في المناطق القاحلة والتي تتطلب وظائف الخلية الاعتيادية في النبات كميات قليلة من الكلوريد (Ramesh and JagadeesSwair, 2012).

ومن خلال الجدولين (4.3) و(5.3) ولموسمين الجاف والرطب تبين أن هناك عينات قليلة تتجاوز الحدود المسموح بها الغير ملائمة لأي محصول في الموسم الجاف هي (S3) التي بلغت قيمتها (3543) ملغرام /لتر.

أما في موسم الرطب لم تتجاوز الآبار الحدود المسموح بها الغير ملائمة لأي محصول، أما بقية العينات الموسمين فهي تتوزع بحسب الفئات القليلة الملوحة والمتوسطة والعالية الملائمة لأي محصول .

9.3.3.4 تركيز البورون (B) :

يتم تقييم تركيز البورون ومقارنته تبعاً للمعايير من حيث أن الكميات الصغيرة منه مهمة للنبات ولكن تركيزه يفوق الحدود العليا ويعد ساماً (Todd, 2006) ، وعندما يصل تركيز البورون إلى (0.5 mg/L) فإن المياه الجوفية تصنف من ممتازة إلى جيدة، أما من (2.0-0.5 mg/L) تصنف المياه من جيدة إلى مضرة ، وعندما تتجاوز (2.0 mg/L) فتصنف المياه الجوفية بأنها مضرة وغير صالحة لأغراض الري (Faris,2009)، ويبين تركيز البورون في عينات المياه الجوفية التي جمعت من الآبار خلال الموسمين الجاف والرطب أن هناك (13) عينة تقع ضمن الفئة من الجيدة والمضرة وهي أيضاً مسموح بها، أما البئر (S11) فهو ذات تركيز عالي بلغ (2.12mg/L) ولكنه يقع ضمن المديات المسموح بها الأقل من

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

(3.0mg/L) (Todd، 2006)، وفي موسم الشتاء نلاحظ أن نسبة التراكيز في العينات غالبيتها تقع ضمن الفئة الجيدة إلى المضررة وهي مسموح بها باستثناء البئر (S11) والذي بلغت قيمته (2.100mg/L) لكنه يقع ضمن الحدود المسموح بها الأقل من (3.0) كما ذكرنا سابقاً.

كما نلاحظ في الجدول (11.4) تصنيف المياه إلى خمس فئات لغرض الري على أساس تركيز البورون بحسب (Wilcox, 1955)

جدول (11.4) تصنيف مياه الري للمياه الجوفية على أساس البورون وفقاً لويلكوكس (Wilcox)

النسبة المئوية %	النسبة المئوية %	النسبة المئوية %	النسبة المئوية %	النسبة المئوية %	النسبة المئوية %	النسبة المئوية %	النسبة المئوية %	النسبة المئوية %	النسبة المئوية %
الصيف	الشتاء	الصيف	الشتاء	الصيف	الشتاء	الصيف	الشتاء	الصيف	الشتاء
50	50	14.2	8	14.28	8	14.2	8	50	50
7.15	42.85	1.00-2.00	50	50	50	1.00-2.00	50	7.15	42.85
42.85	7.15	2.00-3.00	28.5	7	28.58	2.00-3.00	28.5	42.85	7.15
-	-	3.00-3.75	7.14	7.15	7.14	3.00-3.75	7.14	-	-
-	-	> 3.75	-	-	-	> 3.75	-	-	-

المصدر :الباحثة اعتماداً على جدول (4.3) ، (5.3) .

4.4 الخصائص النوعية ومقارنتها مع معايير الري :

بحسب المعايير القياسية كما موضح في الجدول (12.4) ، فإن المياه الجوفية لمنطقة الدراسات كانت كما يأتي :

- بالنسبة الى نتائج التحاليل الكيميائية لوحظ ان معدلات تراكيز الايونات الموجبة لتراكيز ايون المغنسيوم (Mg) لم تتجاوز الحدود المسموح بها باستثناء عينات الآبار (S3,S10,S12) للموسم الجاف إما الموسم

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

الرطب فجميع العينات تقع ضمن الحدود المسموح بها، إما تركيز ايون الصوديوم (Na) لم تتجاوز قيم العينات الحدود المسموح بها ماعدا الآبار (S5,S12) للموسم الجاف و (S) في الموسم الرطب، والبوتاسيوم (K) لوحظ ان جميع معدلاتها وللموسمين الجاف والرطب تقع ضمن المحددات لأغراض الزراعة،إما بالنسبة لعنصر الكالسيوم (Ca) فان غالبية عينات الآبار تقع ضمن الحدود المسموح بها للموسمين الجاف والرطب - اما نتائج التحاليل الكيميائية السالبة ، فبالنسبة لتراكيز البيكربونات (HCO_3) والكلورايد (CL) والفسفور (PO_4) لوحظ بان معدلات تراكيزها جميعاً وللموسمين ضمن الحدود المسموح بها، إما بالنسبة لعنصر الكربونات (CO_3) فان جميع عينات الآبار تقع ضمن المحددات المسموح بها للموسمين الجاف والرطب، إما عنصر الكبريتات (SO_4) لوحظ بان غالبية عينات الآبار وللموسمين الجاف والرطب تقع ضمن الحدود المسموح بها .

جدول (12.4) المعايير المحددة للري

العنصر	الرمز	الوحدة	المعايير المحددة لمياه الري
التوصيلية الكهربائية	EC	Mmohs /cm	0-0003
الاملاح الذائبة الكلية	TDS	Mg/I	0-0002
الكالسيوم	Ca	EPM	0-02
المغنسيوم	Mg	EPM	0-5
الصوديوم	Na	EPM	0-40
البوتاسيوم	K	EPM	0-2
الكلورايد	CL	EPM	0-30
البكربونات	HCO_3	EPM	0-10
الكربونات	CO_3	EPM	0-0.1
الفسفور	PO_4	EPM	0-2
الكبريت	SO_4	EPM	20-0
الاس الهيدروجيني	PH	1-14	6-8.5

المصدر: القره غولي، عباس فاضل (2018)، التحليل المكاني للمياه الجوفية و استخداماتها في قضاء النعمانية ، مجلة كلية التربية، العدد (30) .

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

5.4 طرق معالجة المياه الجوفية :

استخدمت عدة تقنيات للمعالجة وطرق للسيطرة على الملوثات الهيدروكربونية والبتروولية في البيئة ومنها الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية ومن انجحها هي التقنيات البيولوجية والتي تعرف بالتحليل الحيوي، ويعتمد عالمياً على المعالجة البايولوجية من اجل السيطرة على الملوثات النفطية من خلال تغيير خصائصها الفيزيائية أو الكيميائية وتشمل هذه الطرق مايلي :

1.5.4 المعالجة بالطرق الفيزيائية:

يستخدم في هذه المعالجة الخصائص الفيزيائية للملوثات النفطية فيتم التحكم بها لتسهيل عملية إزالتها بشكل تكاملي مع غيرها من التقنيات للحصول على كفاءة عالية في التخلص من الملوثات، ومن أساليب المعالجة الفيزيائية (الترشيح، التبخر، الادمصاص).

2.5.4 المعالجة بالطرق الكيميائية :

تعتمد المعالجة على استعمال مواد كيميائية لها قابلية على تحويل الملوثات النفطية إلى مركبات تكون اقل خطورة وذلك عن طريق سلسلة من التفاعلات الكيميائية أو إزالة سميتها بإضافة بعض المواد الكيميائية والتي تعمل على تسهيل الانحلال (تفكيك وترسيب أو إذابة الملوثات النفطية)، وتستخدم هذه الطريقة لخفض حجم الملوثات في كثير من الحالات لتخلص منها نهائياً، وتعد وسيلة أفضل لإدارة الملوثات النفطية من خلال طريقة التخلص بالطمر على الرغم من طريقة التخلص من الملوثات بالطمر الأرضي تكون اقل تكلفة، وتتضمن أساليب المعالجة إضافة مواد مشتتة، ومواد مذيبة ومواد مرسبه وتوجد أساليب كيميائية أخرى ولكنها ذات كلفة عالية، ويتم رش أنواع من المذيبات والمساحيق والمنظفات ذات الكثافة العالية أو بعض الرمال الناعمة على سطح البقعة النفطية ، بعد ذلك يجري استخلاصها من البيئة الملوثة أو يتسرب النفط إلى القاع بسبب ارتفاع كثافته (Ronald.M.A,2014).

ومن مساوئ طرق المعالجة الفيزيائية والكيميائية تكلفتها العالية أو أنها قد تسبب التحلل غير الكامل للملوثات وهذا يعمل على تكوين مواد تكون أكثر خطورة من الملوثات الأصلية وقد ينتج عن ذلك مواد متفجرة أو تفاعلات باعثة للحرارة فتكون غير ناجحة في قضائها على التلوث (Michel,Jand Haaf ,R,2010,p87).

الفصل الرابع..... ...تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة

3.5.4 المعالجة الحيوية :

هي إزالة الملوثات أو تحويلها إلى مركبات تكون اقل ضرر بالبيئة من خلال استخدام الكائنات الدقيقة أو النباتات أو الائنات معاً (Dahan,OandRonen ,2017) بسبب قدرتها الأيضية المختلفة في تحليل الملوثات، تقوم الإحياء المجهرية كالبكتريا أو الفطريات على تحويل المركبات الهيدروكربونية المعقدة إلى مركبات بسيطة (الوائلي، 2020، ص61) أو تقوم بتحويلها إلى أحماض(كحول، ثنائي اوكسيد الكربون وماء) وتلك النواتج سوف تتطاير أو تذوب (Abdulrazag , Y and Omar , 2016) .

الاستنتاجات

بعد الدراسة التفصيلية لخصائص المياه الجوفية في حقل بكرة النفط، متمثلة بالمسح الميداني وتحليل عينات المياه وتفسيرها وفقاً للمخططات والأشكال والمؤشرات الهيدروجيولوجية وإجراء التحليل المكاني لها توصلت الدراسة إلى جملة استنتاجات وهي :-

1- بالنسبة لصلاحية المياه الجوفية للشرب وعند مقارنتها مع منظمة الصحة العالمية والمواصفات العراقية، تبين أنّ تركيز معظم المكونات للمياه تقع خارج الحد المسموح لاسيما عينات العناصر

(Pb,Ni,Caco3TPH,EC,Hco3,So4,CL,B,Fe,CD,Cr,Cu,) وفي نماذج أخرى لم تتجاوز قيم العينات الحد الأقصى للتلوث كعنصري (No3,Zn) وقيم عينات عناصر أخرى فقد تراوحت بين القيم المسموحة والغير مسموحة باختلاف الموسمين كعناصر (Na,Ca,Mg, k) .

2- تم اجراء الإحصاء بالاعتماد على برنامج (Minitab) وهو برنامج احصائي يسمح بادخال البيانات بسهولة ثم تشغيل مجموعة متنوعة من التحليلات على تلك البيانات ، من خلال اعداد المخططات وحساب الانحدار بكفاءة ويعمل برنامج (Minitab) على ادخال البيانات بطريقة مشابهة جدا لبرنامج Excel .

3- اعتماداً على مخطط ريتشارد ن جميع عينات المياه مصنفة إلى اربعة أصناف، الصنف الأول في الموسم الرطب (C2-S1) ويكون ذات ملوحة متوسطة وخطر قلوي منخفض، إذ تبلغ النسبة المئوية (6.45 %)، إما الصنف الثاني(C3-S1) يكون ذات ملوحة مسموحة وقلوية ممتازة، وتبلغ النسبة المئوية للموسمين الجاف والرطب (92.8 %) ، إما الصنف الثالث (C4-S1) ذات ملوحة مشكوك فيها وقلوية ممتازة؛ إذ تبلغ النسبة المئوية للموسم الرطب (7.2 %) ، والموسم الجاف (صفر) إما الصنف الرابع(C4-S2) ذات ملوحة مشكوك فيها إلى جيدة، وتبلغ النسبة المئوية للموسم الجاف (7.2 %) والموسم الرطب (صفر) .

4- أظهرت نتائج كاربونات الصوديوم المتبقية (RSC) أنّ جميع عينات المياه الجوفية تقع في الفئة الآمنة للري والبالغة قيمتها (<1.25) ونسبة(100%) ولكلا الموسمين.

5- أظهرت نتائج مؤشر النفاذية (P1) إن غالبية العينات التي جمعت في فصل الصيف تقع في الفئة (II) الملائمة باستثناء البئر (S3) والتي تبلغ قيمته (9) يقع ضمن الفئة الملائمة (III) ، وفي فصل الشتاء فان غالبية الآبار تقع ايضاً في الفئة (II) الملائمة باستثناء البئر (S3) والذي بلغت قيمته (17) وتقع ضمن الفئة الملائمة (III) .

6- أظهرت نتائج مؤشر التبادل القاعدي أن عينات المياه الجوفية لفصلي (الصيف- الشتاء) أنها مؤشرات قلووية وكلور سالبة وأن التبادل الأيوني بصورة مباشرة وبنسب (50-79%) على التوالي.

7- أظهرت نتائج الكلورايد (CL) وللموسمين الجاف والرطب بينتانه هناك عينات قليلة تتجاوز الحدود المسموح بها الغير ملائمة لأي محصول في الموسم الجاف هي (S3) التي بلغت قيمتها (3543) ملغرام / لتر، إما في الموسم الرطب لم تتجاوز الآبار الحدود المسموح بها الغير ملائمة أي محصول، إما بقية العينات للموسمين الجاف والرطب فهي تتوزع بحسب الفئات القليلة الملوحة والمتوسطة والعالية الملائمة لأي محصول.

8- إما بالنسبة لتركيز البورون (B) في الموسمين الجاف والرطب، فإنّ هناك (13) عينة تقع ضمن الجيدة و المضرة وهي ايضاً مسموح بها ، إما البئر (S11) فهو ذات تركيز عالي بلغ (2.12 mg/L) ولكنه يقع ضمن الديات المسموح بها الأقل من (3.0 mg/L) وفي موسم الشتاء نلاحظ إن نسبة التراكيز في العينات غالبيتها تقع ضمن الفئة الجيدة إلى المضرة وهي مسموح بها باستثناء البئر (S11) والذي بلغت قيمته (2.10 mg/L) ، لكنه يقع ضمن الحدود المسموح بها الأقل من (3.0) كما ذكرنا سابقاً.

التوصيات

بناءً على النتائج التي توصلت لها الدراسة، تم تسجيل مجموعة من التوصيات وهي:-

- 1- يمكن استخدام التحسس النائي (Remote Sensing) في الكشف عن المياه الجوفية واصلها .
- 2- ضرورة معالجة المخلفات النفطية التي تلقى في المناطق المحيطة بالمواقع النفطية والتخلص منها بشكل صحيح وسليم .
- 3- التفكير بجدية في إنشاء موقع طمر نظامي للنفايات الخطرة وفق المتطلبات البيئية السليمة للحد من مخاطر تلك الملوثات التي قد يسببها مثل هذا النوع من النفايات باستخدام التقنيات الملائمة للبيئة.
- 4- إلزام الشركات النفطية بإجراء معالجة للملوثات الهيدروكربونية.
- 5- إجراء تحاليل دورية لمياه الآبار لمعرفة مقدار التغير في التركيب الكيميائي لهذه المياه بمرور الزمن.
- 6- عدم استخدام مياه الآبار التي تتركز فيها بعض العناصر المضرّة (كالرصاص و البورون وغيرها ..) لإغراض إرواء الحيوانات أو الزراعة ، والتي بالإمكان انتقالها إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية.

الملاحق

ملحق (1) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م°) لمحطة بدره للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
24.62	11.7	16.1	27.2	31.4	37.5	37.6	35.9	31.2	24.8	18.2	13.2	10.7	2007
24.73	10.3	15.9	27.7	31.7	37.9	37.5	36.4	31.5	24.4	18.7	13.9	10.9	2008
24.94	14.7	17.7	27.1	31.4	36.6	37.2	36.1	31.5	23.3	18.5	15.5	9.7	2009
26.6	14.1	19.5	28.4	34.4	38.9	39	36.9	31.1	25	21.4	16.1	14.5	2010
24.69	11.1	15.4	25.4	32.9	37.5	38.6	37.5	31	24.5	18.3	13.1	11	2011
25.59	13.8	19.4	28.3	33	37.8	39.2	36.4	32.7	26.3	16.2	12.9	11.1	2012
24.54	10.8	18.6	24.3	32	36.2	37.4	34.6	27.6	25.5	20.3	15.3	11.9	2013
25.3	14.3	17.1	26.3	33.3	38	37.8	35.7	32.1	25.4	19.3	13.3	11.1	2014
25.75	11	16.9	28.4	35.2	38.8	39.3	36.3	32.5	25.1	19.1	15	12.2	2015
25.4	11.1	17	27.7	32.8	39.1	38.8	36.2	31.4	25.4	19	15.6	10.7	2016
25.87	14.9	19.6	27.2	35.3	39.6	40.2	36.5	31.9	25.2	18.5	11.4	10.2	2017
14.6	M	m	m	m	m	m	M	m	m	m	15.9	13.3	2018
25.3	12.52	17.56	27.09	33.03	37.99	38.41	36.22	31.31	24.99	18.86	14.26	11.44	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (2) المعدلات الشهرية السنوية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) لمحطة بدره للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
17.46	5.7	9.8	20.1	23.3	28.6	28.9	27.1	24.9	17.6	11.5	8.2	3.9	2007
17.71	6.2	11.3	19.1	26	29.5	29	26.3	22.2	18.7	14.7	7.1	2.5	2008
18.31	10.2	12.4	19.2	23.4	28.1	30.1	27.7	24.2	17.2	12.5	10.6	4.2	2009
19.47	7.7	11.6	20.5	26	30	30.4	28.7	24	18.5	15.5	11.2	9.6	2010
17.41	4.1	8.8	17.8	24.1	28.6	30.6	28.2	23.4	17.8	11.5	8.4	5.7	2011
18.57	9.5	14.9	21.4	23.9	28.9	30.3	27.4	25.3	19.3	10.2	7.4	4.4	2012
17.72	5.7	14.1	16.1	23.6	27	28.9	26.5	22	18.1	13.8	9.5	7.4	2013
18.4	8.9	11.7	19.9	24.9	29.2	29.1	27.1	24.1	18.1	13.7	7.1	7	2014
18.88	6.8	12.4	22.5	27.2	30	30.2	28.7	24.5	16.9	12.1	9.1	6.2	2015
18.25	6.6	9.9	19.7	24.6	30.1	29.8	27.5	24.2	17.8	12.9	9.5	6.4	2016
18.46	8.8	13.8	20	26.3	30.4	31.2	26.9	24	18.3	12.5	4.6	4.8	2017
19.41	10	13.7	22.1	26.1	28.4	30.4	28.5	22.8	17.3	16	10.1	7.6	2018
18.79	7.51	12.03	19.86	24.95	29.06	29.9	33.06	23.8	17.96	13.07	8.56	5.8	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (3) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لمحطة بدره للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
38.66	53	38	25	18	20	20	20	28	43	51	70	78	2007
36.65	62	61	42	26	20	15	22	22	23	30	48	70	2008
35.91	65	57	31	23	16	17	17	21	36	39	50	59	2009
33.33	48	36	28	21	19	17	16	25	39	42	51	58	2010
35.91	44	43	31	19	19	23	22	32	34	38	59	67	2011
35	72	66	32	25	17	16	15	22	27	33	44	51	2012
39.23	65	70	29	24	18	16	19	47	26	40	58	63	2013
40.25	64	54	38	22	17	17	18	22	37	51	60	83	2014
38.33	75	71	38	23	20	17	16	22	28	45	50	55	2015
37.5	60	35	25	23	19	18	21	26	43	51	59	70	2016
36.83	48	47	28	21	18	18	20	25	48	53	52	64	2017
50.66	m	m	m	m	m	m	m	m	m	45	58	49	2018
37.01	59.63	52.54	31.54	22.27	18.45	17.63	18.72	26.54	34.9	43.16	54.91	63.91	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (4) المعدلات الشهرية و السنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة بدره للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
3.12	2.9	2.4	2.6	3.8	3.8	3.3	4	2.7	3.8	3	2.6	2.6	2007
3.06	2.6	1.9	3.2	3.4	3.8	3.9	4.5	2.6	2.9	2.8	3.5	1.7	2008
2.99	1.8	2	3	3.3	3.9	4.9	3.2	2.4	2.7	3.2	3.3	2.2	2009
2.97	2.4	1.6	2.8	2.7	1.9	3.8	3.9	3.2	2.5	3.7	3.3	3.9	2010
2.8	2	1.9	2.2	2.5	3	3.3	4	2.7	3.5	3.6	2.6	2.3	2011
2.78	2.5	1.8	2.2	2.6	3.8	2.8	3.9	2.9	3	2.9	3	2	2012
2.6	2.3	1.8	1.9	2	2.1	3.4	3.3	2.3	2.6	3.8	2.8	2.9	2013
2.51	2.1	1.9	2.2	2.3	2.7	3.6	3.2	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2014
2.63	1.8	1.9	2.3	2.2	2.9	3.2	4.6	2.3	3.1	1.9	3.1	2.3	2015
2.34	2.1	2	1.9	2.5	2.6	2.8	2.3	2.6	2	2.4	2.7	2.2	2016
2.29	2.4	2.2	2.2	2	2.4	2.5	2.7	2.5	2.3	2.4	1.7	2.2	2017
1.5	MISS	MISS	MISS	MISS	MISS	MISS	MISS	MISS	MISS	0.5	1.9	2.1	2018
2.71	2.26	1.94	2.4	2.66	2.99	3.49	3.6	2.58	2.8	2.76	2.73	2.38	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (5) المعدلات الشهرية والسنوية لرطوبة النسبية (%) لمحطة بدره للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
40.41	74	38	25	18	20	20	20	28	43	51	70	78	2007
36	53	61	42	26	20	15	22	22	23	30	48	70	2008
35.66	62	57	31	23	16	17	17	21	36	39	50	59	2009
34.75	65	36	28	21	19	17	16	25	39	42	51	58	2010
36.25	48	43	31	19	19	23	22	32	34	38	59	67	2011
32.66	44	66	32	25	17	16	15	22	27	33	44	51	2012
40.16	72	70	29	24	18	16	19	47	26	40	58	63	2013
40.33	65	54	38	22	17	17	18	22	37	51	60	83	2014
37.41	64	71	38	23	20	17	16	22	28	45	50	55	2015
38.75	75	35	25	23	19	18	21	26	43	51	59	70	2016
37.83	60	47	28	21	18	18	20	25	48	53	52	64	2017
50	48	m	m	m	m	m	m	m	m	45	58	49	2018
37.11	60.83	52.54	31.54	22.27	18.45	17.63	18.72	26.54	34.9	43.16	54.91	63.91	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (6) كمية التبخر الشهرية و السنوية (مم) لمحطة بدره للمدة (2007-2018)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
3028.5	90.3	135.7	234.5	381.2	454.2	444.2	460.8	338.4	210.8	146.7	78.3	53.4	2007
3198.8	80.1	92.6	236.5	334.9	463.1	493.4	467	354.9	269.2	227.6	129.5	50	2008
2973.1	72.4	95.6	231.9	325.9	441.5	479.1	429.4	325.6	214.2	172.9	116.8	67.8	2009
3216	92.5	125.6	268.3	340.9	402.1	507.7	459.5	353	226.1	220.2	115.4	104.7	2010
3056	91.1	119.5	214.1	370.1	447.5	466.1	454.3	318.9	240.5	188.7	89.2	56	2011
3231.2	71	98.2	236.8	367.2	520.3	494.6	443.2	365	259.1	183.1	112.3	80.4	2012
2830	75.5	83.1	220	327.8	403.4	504.9	430.7	244.4	248	204.4	87.8	M	2013
2843.8	78	111.8	202.4	341.2	424.6	478	402.8	301.1	204.7	149.8	86.7	62.7	2014
3142	53.9	89.8	231.4	335.4	475.2	488.4	486	343.8	285.5	138.8	119.9	93.9	2015
2948.7	77	127.6	239	333.7	445.7	449.3	370.1	322.1	227.2	161.2	115.2	80.6	2016
3036.96	107.9	139.7	254.56	369.5	440.1	478.4	425.3	336.2	190.1	142.9	89.2	63.1	2017
3203	52.9	99.3	221.7	377.8	447.2	589.1	493.1	371.6	203.7	176.8	112	57.8	2018
36708.1	942.6	1318.5	2791.16	4205.6	5364.9	5873.2	5322.2	3975	2779.1	2113.1	1252.3	770.4	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (7) كمية الإمطار الشهرية و السنوية (مم) لمحطة بدرية للمدة (2007-2018)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
206.7	6.2	44.1	38.6	0	0	0	0	0.5	16.4	18.7	59.5	22.7	2007
195.7	14.8	49	71.4	11.3	0	0	0	0.2	2.8	0.5	11.1	34.6	2008
112.1	19.6	15.2	10.6	21.3	0	0	0	3.6	10.9	10.2	16.3	4.4	2009
108	8.3	1.9	0	0	0.6	0	0	19	18.9	20.2	35.6	3.5	2010
128.6	0.5	0.2	4.3	0.2	0	0	0	4.5	46.7	14	11.5	46.7	2011
158.4	85.3	43	1.5	0	0	0	0	0.9	1.9	12.6	7.4	5.8	2012
318	27.6	50.3	2.4	0	0	0	0	175.3	0.7	0	5.3	56.4	2013
218.002	2.2	42.1	16.6	0	0	0	0.001	0.001	18.4	46.7	9.1	82.9	2014
328.9	54.6	76.5	106.8	0	0	0	0	1.6	3.8	50.2	23.9	11.5	2015
189.8	8.55	44.15	13.05	0	0	0	0	0.8	11.1	48.45	16.5	47.2	2016
198.8	38.4	9	0	0	0	0	0	4.1	69.4	20.3	29.4	28.2	2017
198	4	8	0	0	0	0	0	0.6	11.8	127.1	20.6	25.9	2018
2361	270.05	383.45	265.25	32.8	0.6	0	0.001	211.101	212.8	368.95	246.2	369.8	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (8) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م°) لمحطة إيلام للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
16.35	5.2	11.3	19.4	25.6	28.8	28.4	26.7	21.9	13.1	7.8	5.3	2.7	2007
16.7583	5.4	9.6	18.2	24.8	30.3	29.4	26.7	20.7	17.3	13.9	4.6	0.2	2008
14.675	7.4	6.9	10.2	18.3	22.8	28.6	29.2	20.5	12.6	9.6	6.8	3.2	2009
18.2	8.5	12.8	20.4	26.3	29.4	30.2	27.9	20.9	14.9	12.6	7.1	7.4	2010
16.0583	6	7.7	16.9	24.2	28.9	29.7	26.8	20.1	14.6	9.1	4.6	4.1	2011
16.275	5.1	11.1	16.4	23.2	27.4	29.2	25	18.7	15.6	11.3	7.8	4.5	2012
16.4917	5.3	11.2	16.9	23.8	27.9	29.5	26	18.9	15.7	11.5	6.5	4.7	2013
16.9833	8	9.5	17.4	24.7	29.6	29.6	26.6	21.8	15.6	10.5	5.9	4.6	2014
18.3417	5.4	10.4	26.4	26.4	30.6	31.2	27.8	22.7	15.5	10.6	7.6	5.5	2015
17.975	6.4	11.4	24.6	24.6	31	30.4	26.8	21.3	15.1	10.8	8.5	4.8	2016
16.3167	8.7	11.1	17.9	23.4	28.1	29.6	25.6	20.1	16	8.6	3	3.7	2017
16.3833	3	9	18.3	23.9	29.9	28.9	28	21.1	14.6	10.7	6.2	3	2018
16.73	6.2	10.16	18.58	24.1	28.72	29.55	26.92	20.72	15.05	10.58	6.15	4.03	المعدل

ملحق (9) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) لمحطة إيلام للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
9.60833	17.9	20.4	20.6	17.5	12.7	4.9	-0.5	14.1	7	2.2	0.5	-2	2007
9.825	17.8	20.9	22.6	17.8	11.8	4.1	0	12.6	9.6	6.5	-1	-4.8	2008
9.18333	21.3	20.9	20.9	12.3	5.7	2.9	2.1	14.2	6.8	3.2	1.6	-1.7	2009
11.7	19.8	22.6	21.7	18.4	13.1	5.9	2.5	13.9	9.5	7.5	2.6	2.9	2010
9.13333	18	20.9	20.2	15.8	9.9	2.2	-0.5	12.8	8.2	2.8	-0.3	-0.4	2011
9.96667	19	21.4	20.6	16.6	12.5	6.8	2	14	8.8	0.6	-0.4	-2.3	2012
9.64167	17.5	20.2	19.2	15.6	9.3	6.4	0	13	8.3	4.5	1.9	-0.2	2013
10.075	17.9	20.8	20.8	16.3	10.9	4.1	2.7	13.4	8.4	5	0.6	0	2014
10.6083	18.4	22.8	21.9	18.8	13.5	5	0.4	14	7.2	4	1.6	-0.3	2015
10.3333	17.9	21.5	22.5	16.1	11.9	4.3	0.9	13.3	8.4	4.7	2.4	0.1	2016
9.7	17.4	22.1	20.9	15	10.4	4.9	3.1	12.7	9.5	3.1	-1.8	-0.9	2017
9.8	19.3	20.8	22.1	15.7	13.3	4	-2	13.4	8.2	3.7	0.3	-1.2	2018
9.96083	18.51	21.27	21.16	16.32	11.25	4.62	0.89	13.45	8.32	3.98	0.66	-0.9	المعدل الشهري

ملحق (10) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لمحطة إيلام للمدة (2007-2018)

المعدل	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
23.1833	11.2	19	27	33.7	36.3	35.6	34.2	29.2	18.6	13.6	10.8	9	2007
23.6833	11.7	16.2	25.4	31.9	37.7	36.9	34.4	27.8	24.6	21.2	10.6	5.8	2008
20.675	12.3	12.1	16.1	25.1	29.6	35.2	35.6	26.5	18.2	15.5	12.5	9.4	2009
25.0417	16.5	21.5	28.2	34.3	36.9	37.4	34.5	27.1	21.1	18.1	12	12.9	2010
22.9	14.4	14	24.3	32	36.4	37.3	34.1	27	20.5	15.3	10	9.5	2011
23.3833	12.7	17.5	26.6	32.5	36.8	36.9	34.3	28.4	22.1	13.1	10.3	9.4	2012
23.525	11.6	16.5	25.2	32.1	35.9	37.8	33.3	24.6	22.3	17.8	14.5	10.7	2013
23.8583	14.4	15.8	24.3	32.7	37.7	37.4	34.1	28.9	22.5	16	11.7	10.8	2014
24.775	11.6	16.9	26.6	34	38.5	38.9	35.3	29.7	22.8	17	13.9	12.1	2015
24.55	12.2	19.5	27.4	32.8	38.8	38.2	34	28.2	21.7	16.6	14.8	10.4	2016
23.4	15.5	17.9	25.5	31.4	35.5	36.2	32.8	26.4	22.4	14.3	12.8	10.1	2017
23.35	13.3	14.7	24.4	31.9	37.1	35.9	35.3	27.7	20.7	17.3	11.4	10.5	2018
23.523	13.11	16.8	25.083	32.033	36.43	36.97	34.32	27.62	21.45	16.31	12.1	10.05	المعدل

ملحق (11) المعدلات الشهرية و السنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة إيلام للمدة (2007-2018)

المعدل	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
8.60833	8	8.4	8.6	9.6	10.8	9.3	10	7.4	9.9	7.5	6.4	7.4	2007
8.325	6.8	4.6	6.6	8.2	9.5	10.1	11.3	9.9	7.9	9.6	8.4	7	2008
8.825	8.5	6	6.7	9.6	10	12	12.2	7.7	10.1	9.5	7.8	5.8	2009
9.85	9.7	9.5	9.5	8.2	10.4	11.9	10.2	10.2	8.7	10.5	9	10.4	2010
9.94167	8.6	8.2	9.4	7.6	12.2	11.5	12.2	10.6	11.4	10.6	9	8	2011
10.5667	8.7	7.8	9.2	10.3	12.9	12.2	12.4	11	10.3	11.5	11.3	9.2	2012
11.0083	10.7	9.6	10.9	10.7	13	11.4	12.8	11.7	10.9	11	9.9	9.5	2013
10.475	8.6	9	10.1	10.7	11.4	11.9	12.8	10.5	10	11.5	9	10.2	2014
10.7583	8.6	8.5	9.5	12.6	12	12.1	13.1	11.4	11.5	10.2	10.6	9	2015
10.5875	8.6	8.75	9.8	11.3	11.7	12	12.95	10.95	10.75	10.85	9.8	9.6	2016
7.85	5.7	6.2	7	7.8	9	9.9	10.7	8.9	8.1	7.4	5.9	7.6	2017
8.075	6	4.4	8.8	8.2	8.2	10.6	10.5	9.9	9.7	7.1	6.1	7.4	2018
9.57257	8.20833	7.57917	8.84167	9.56667	10.925	11.2417	11.7625	10.0125	9.9375	9.77083	8.6	8.425	المعدل

ملحق (12) المعدلات الشهرية والسنوية لرطوبة النسبية (%) لمحطة إيلام للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
40.5417	58.7	38	27.8	18.2	19.3	21.5	19.9	35.4	53.5	58.1	71.2	64.9	2007
37.3917	44.9	62	40.7	31.2	18.6	18.4	18.1	24.5	28.9	31.9	58.3	71.2	2008
43.1125	43.65	70.2	64.3	35.4	27.3	16.5	19.2	29.6	52.3	45.2	56.5	57.2	2009
36.875	42.4	32.6	29.6	19.5	17.7	18	20	37.1	54.5	50.7	63.4	57	2010
39.2583	35.6	57	33.5	18.4	16	17	18	39.1	47	49.3	68.5	71.7	2011
39.225	66.8	64.7	37.5	19.4	17.7	15.8	15.8	27.1	44.3	47.8	52.6	61.2	2012
39.9917	62.8	72.9	25.3	22.4	18.7	17	19.2	48.5	36.7	40	54.8	61.6	2013
42.5583	60.8	59.1	45.8	21.5	17.1	17.4	19.6	29.4	46.1	60.3	59.2	74.4	2014
37.7917	68.7	63.1	40.5	18.7	14.5	13.8	14.9	22.9	34.4	51.1	54	56.9	2015
36.3833	54.7	30.2	23.5	17.3	13	14.9	18.6	35.7	50.6	53.8	56.1	68.2	2016
39.6417	49.8	48.6	28.4	22.1	22.9	21.1	22	33.8	42.3	56.7	66	62	2017
44.6917	66.3	62.2	49.4	20.9	21.4	23.6	21	38.2	54.1	40.9	67.5	70.8	2018
39.7885	54.5958	55.05	37.1917	22.0833	18.6833	17.9167	18.8583	33.4417	45.3917	48.8167	60.675	64.7583	المعدل

ملحق(13) كمية التبخر الشهرية والسنوية (ملم) لمحطة إيلام للمدة (2007- 2018)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
2662	71	145	248	363	445	403	392	254	140	95	51	55	2007
2757	88	71	182	288	438	443	419	302	222	197	67	40	2008
2393	97	55	93	217	344	469	452	254	142	133	77	60	2009
3005	127	178	263	378	450	489	401	264	150	145	70	90	2010
2841	120	86	219	361	480	481	432	257	173	126	56	50	2011
2939	67	87	225	364	490	495	448	314	184	118	82	65	2012
2907	73	73	260	372	473	483	422	220	208	163	91	69	2013
2853	81	93	193	367	478	487	433	304	180	112	73	52	2014
3131	59	89	223	374	515	530	472	347	218	133	92	79	2015
3089	83	165	277	373	515	511	436	281	171	128	90	59	2016
2477	98	117	227	305	384	393	336	243	169	95	52	58	2017
2394	51	83	175	314	405	380	364	241	137	133	56	55	2018
33448	1015	1242	2585	4076	5417	5564	5007	3281	2094	1578	857	732	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق(14) كمية الإمطار الشهرية والسنوية (ملم) لمحطة إيلام(2007- 2018)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
352.52	23.11	2.03	0	0	0	0	1.78	3.8	135.62	45.47	97.28	43.43	2007
314.39	1.02	81.78	34.79	18.8	0	0	0	12.95	7.87	3.55	56.13	97.5	2008
275.71	26.29	27.94	76.7	0	0	0	0	4.57	64	19.05	41.66	15.5	2009
518.44	51.56	1.53	0.25	0	6.1	59.94	59.49	58.93	70.34	61.21	102.36	46.73	2010
460.54	2.79	5.85	39.37	0	0	0	0	49.03	117.34	34.04	48.79	163.33	2011
483.53	80.77	97.28	10.42	0	0	0	7.37	41.91	113.55	37	66.79	28.44	2012
449.57	104.12	105.15	0.76	0	0	0	0	55.13	7.36	0.76	38.86	137.43	2013
500.13	11.69	68.07	77.98	0	17.78	0	0	0.25	45.46	106.94	0	171.96	2014
491.76	72.4	102.11	146.55	0.51	10.42	0.76	0	10.67	15.24	81.81	18.79	32.5	2015
404.62	84.59	0.25	0	0	0	0	0	12.96	126.24	70.09	13.2	97.29	2016
457.46	88.02	0.26	0	0	0.15	0	0	23.55	135.01	85.27	25.29	100.06	2017
963.89	165.63	152.38	0	0	0	0	0	61.59	132.57	125.86	145.87	179.99	2018
5672.56	711.99	644.63	386.82	19.31	34.3	60.7	68.64	335.34	970.6	671.05	655.02	1114.16	المجموع

ملحق(15) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية(م°) لمحطة الكوت للمدة (2007- 2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
24.3167	12.6	17.8	25.7	31.6	36.7	36.4	34.5	30.2	24.1	18.5	12.8	10.9	2011
23.83	13.2	19.2	27.3	32.4	36.1	38.2	35.7	31.8	25.6	3.1	12.5	10.9	2012
24.01	11.5	19.1	24	31.9	34.2	36.1	33.6	27.3	25	20	13.5	12	2013
25.04	14.6	17	26.1	33	37.2	36.9	34.9	31.6	25.1	19.4	13.5	11.2	2014
25.53	11.4	17.4	28.1	34.5	38.1	38.2	35.7	32	24.6	19	15.1	12.3	2015
25.21	11	17	27	34.2	37.8	37.7	35.2	31.1	25.7	19	15.7	11.2	2016
25.11	12.1	18.1	26.5	32.9	38.2	38.3	35.9	32.1	24.9	20.1	12.3	10	2017
24.66	11.2	17.3	25.8	30.3	37.1	38.9	34.9	31.8	25.4	19.5	12.1	11.7	2018
24.48	12.7	17.9	26	32.2	36.2	37	35	30.8	24.5	17.4	13.3	11.3	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق(16) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) لمحطة الكوت للمدة(2007- 2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
17.23	10	12	17.5	24.3	27.9	27.2	24.6	21.3	17.2	12.7	7.3	4.8	2010
17.2	9.9	11.8	17.4	24.2	28.1	27.1	24.7	21.2	17.5	12.6	7.2	4.7	2011
17.85	9.5	14.4	19.5	23.9	28.6	29.2	26.8	22.6	18.8	9.2	6.9	4.9	2012
17.16	11.3	14.1	11.8	22.7	25.6	27.4	25.7	22.3	17	13.2	7.3	7.6	2013
18	9.5	11.3	19.2	24	28.2	28	25.9	23.5	18	13.6	7.7	7.1	2014
18.8	7.4	13.1	22	26.7	30	29.4	27.8	24.2	16.7	11.8	9.4	7.1	2015
17.98	6.9	9.8	19	27	28.4	28.6	26	23.1	18.4	11.9	9.8	6.9	2016
18.6	8.4	11.3	20.8	27.2	30.3	29.5	27.7	22.8	17.7	12.5	8.6	6.5	2017
17.95	7.1	12.8	20.1	26.2	27.4	28.8	25.9	23.7	18.1	11.8	7.5	6.1	2018
17.51	8.555	12.19	18.54	23.52	27.51	27.93	25.87	22.56	17.41	11.73	7.88	6.495	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق(17) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لمحطة الكوت

للمدة(2007- 2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
32.09	19.7	25.1	34.9	42	47.1	45.5	42.7	38.6	27.9	25.6	21.2	14.8	2010
31.9	19.7	24.9	34.8	41.1	45	45.4	42.9	37.8	28.8	25.4	20.3	16.7	2011
32.5	19.5	25.4	35.6	41.5	45	46.5	43.7	39.1	35	23.4	18.9	16.4	2012
31.11	17.5	24.1	32.7	40.9	43.8	42.5	41.4	33.2	32	26.4	21.5	17.4	2013
32.05	20.8	23.8	33.7	41.5	45.6	44.5	42.5	38.8	31.6	25.6	20.1	16.1	2014
32.62	17.5	23.4	35.4	42.7	46.3	46	42.7	39.2	31.8	26.1	21.5	18.9	2015
32.61	17.6	25.5	36	42.8	46.9	45.5	42.7	37.8	32.2	25.5	22.1	16.8	2016
32.8	18.2	23.9	34.3	42.3	46.8	46.1	43.2	39.2	31.8	26.3	22.4	19.1	2017
31.21	18.1	22.8	33.1	41.9	45.3	45.8	42.1	33	30.3	25.4	19.6	17.2	2018
31.92	18.7	24.7	34.5	41.5	45.5	45.3	42.9	37.9	31.2	24.3	19.8	16.8	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق(18) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة الكوت للمدة(2007- 2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
3.69	3.3	2.4	2.7	5.4	4.2	4.6	4.6	3.7	3.6	3.4	3.3	3.1	2011
3.84	3	2.5	3.1	4.1	5.9	4.6	5	4.4	3.9	3.1	3.4	3.1	2012
3.8	4.1	3.4	3.2	3.2	4	5.7	4.5	3.5	2.8	4.1	3.6	3.6	2013
3.61	2.9	3	3.2	4	4.4	5	5	3.6	2.9	3.6	3.1	2.7	2014
3.35	2.2	2.1	2.7	2.9	4.2	4.9	5.8	2.9	3.6	2.7	3.2	3.1	2015
3.06	2.4	2.5	2.6	3.7	3.6	3.9	3.1	3.5	2.3	3.2	3.3	2.7	2016
3.44	2.2	2.9	3.1	3.2	5.3	3.8	5.1	4.1	3.1	2.9	3.1	2.5	2017
3.42	3.3	2.7	2.8	3.9	4.5	4.1	4.8	3.9	3.3	2.8	2.9	2.1	2018
3.52	2.92	2.68	2.92	3.8	4.51	4.57	4.73	3.7	3.18	3.22	3.23	2.86	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (19) المعدلات الشهرية والسنوية لرطوبة النسبية (%) لمحطة الكوت للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
43.41	71	60	33	27	19	22	21	30	52	52	62	72	2011
39.66	72	64	34	22	19	21	20	26	32	45	50	71	2012
42	61	71	29	23	21	22	21	46	33	48	63	66	2013
42.75	70	58	41	24	20	20	19	24	41	55	57	84	2014
39.25	63	61	44	24	36	26	22	22	27	42	50	54	2015
40.58	67	41	31	24	21	21	25	27	43	51	60	76	2016
40.91	69	49	33	26	17	20	21	25	48	62	56	65	2017
43.08	72	75	30	22	20	21	23	29	41	58	60	66	2018
24	68,12	59,87	34,37	24	21,62	21,62	21,5	28,62	39,62	51,62	57,25	69,25	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (20) كمية التبخر الشهرية والسنوية (ملم) لمحطة الكوت للمدة (2007-2018)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	2007
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	2008
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	2009
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	2010
3340.4	121.1	136.8	299.7	494.5	636.5	622.5	614.7	414.6	M	M	M	M	2011
3743.8	75.9	125.5	267.2	443.9	586.3	566.6	558.1	377.6	294.4	224.3	124.8	99.2	2012
3535.2	97.4	96.2	273.6	390.1	490.6	633.6	548.6	319.6	258.4	218.5	118.1	90.5	2013
3579.2	88.7	118.1	261.9	425.1	545.2	597.3	519.6	416.5	260.1	168.5	112.2	66	2014
3801.2	74.7	102.1	271.5	401	590.8	610.9	630.9	414	309.5	192	119.4	84.4	2015
3358	92.6	136	252.9	390.3	470.1	518.9	440.2	404.4	256.5	177	118.4	100.7	2016
3197.9	99.7	124.8	262.1	354.3	471	468.1	457.5	382.1	221.6	161.8	112.4	82.5	2017
4272	58.4	109.5	299	521.9	688.4	720.4	676.1	491.5	275.6	245.8	125.8	59.6	2018
28827.7	708.5	949	2187.9	3421.1	4478.9	4738.3	4445.7	3220.3	1876.1	1387.9	831.1	582.9	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (21) كمية الامطار الشهرية والسنوية (ملم) لمحطة الكوت للمدة (2007-2018)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	2007
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	2008
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	2009
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	2010
109	1.3	TR.	3.1	0	0	0	0	2.1	30.6	2.1	18.5	51.3	2011
117.4	50.3	48.9	5.4	0	0	0	0	0.9	1	5.1	4.7	1.1	2012
184.5	7.1	53.8	0.5	0	0	0	0	87.5	4.8	TR.	7.3	28.3	2013
111.8	23.9	33.7	4.8	0	0	0	0	7.9	3.2	13.9	8.4	14.4	2014
81.7	12.3	12.1	0.1	0	0	0	0	8.6	TR.	6.2	13.8	25.4	2015
166.5	44.3	61	6.4	0	0	0	0	6.5	6	28.2	5.2	8.9	2016
121.7	20.7	TR.	0	0	0	0	0	0.1	38.3	34.1	7.2	21.3	2017
57	1.4	3.1	0	0	0	0	0	TR.	8.9	29.3	3.9	10.4	2018
949.6	161.3	212.6	20.3	0	0	0	0	113.6	92.8	118.9	69	161.1	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق(22) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م°) لمحطة علي الغربي للمدة
(2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
25.53	13	19.2	28.6	33.7	38.1	37.7	36.8	33.2	24	18.1	14.4	9.6	2007
25.67	12.8	18.4	26.9	34.1	38.2	38.2	35.8	31	27.1	22.8	14.1	8.7	2008
25.64	14.4	18.1	28.1	31.7	38.1	38	35.7	32.2	26.5	21.2	14.6	9.1	2009
26.16	14.2	18.2	27.9	32.7	38	38.1	36.2	30.6	26.6	21.3	16.1	14.1	2010
26.14	14.3	18	28	32.2	37.8	38.1	36.7	31.3	26.4	21.4	15.5	14	2011
26.55	13.4	19.3	26.5	33	38.1	40.2	35.9	35.6	25.4	21.2	16	14	2012
24.6	11	18.4	24	32	36	37.8	34.8	30.1	23	21.1	14.1	13	2013
25.04	14	16.6	26	33	37.3	37.6	35.6	31.7	24.9	19.1	13.5	11.2	2014
25.52	11.1	17.1	27.6	34.2	38	38.7	36.4	32.2	25	19.1	14.9	12	2015
32.67	18	26.2	36	41.3	46.8	46	43.1	38.6	31.7	25.7	21.9	16.8	2016
													2017
25.73	13.2	17.3	26.9	33.9	36.9	38.4	36.4	30.6	24	22.5	16	12.7	2018
26.29	13.58	18.79	27.86	33.79	38.48	38.97	36.67	32.45	25.87	21.21	15.55	12.29	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق(23) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) لمحطة علي الغربي للمدة
(2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
18.5	7.4	11.7	19.9	24.2	28.8	30.6	29.8	25.9	18.2	11.9	8.9	4.7	2007
18.39	6.8	11.9	19.4	26	29.6	30.3	27.7	23.3	19.1	14.9	7.6	4.1	2008
18.81	9.9	12.9	19.5	25.9	29.2	30.1	27.1	23.2	19.2	14.5	9.1	5.2	2009
19.18	9.3	12.6	19.3	25.5	28.6	29.2	27.5	23.2	18.8	15.3	11.1	9.8	2010
19.02	9.2	12.5	18.2	25.5	28.9	30.2	28.2	23.2	18.2	14.5	10.3	9.4	2011
19.55	8.8	14.5	20.7	24.1	29.2	30.1	30.3	25.2	18.1	14.2	10	9.4	2012
20.08				23.5	27.2	29.8	27.5	21.1	18	14.5	10.1	9.1	2013
18.36	9.1	10.9	19.5	24.4	28.8	29.3	27.2	23.7	18	13.6	7.8	8.1	2014
19.81		13.1	21.3	26.1	28.9	30.3	28.4	24.2	16.9	12.6	9.6	6.6	2015
19.83			18.2	24	29.2	29.6	26.6	23.3	18	12.8	9.6	7	2016
5.6												5.6	2017
19.27	10.6	13.8	20.7	24.8	28.4	30.4	28.5	23.3	17.5	15.5	10.6	7.2	2018
18.78	8.88	12.65	19.67	24.9	28.8	29.99	28.07	23.6	18.18	14.02	9.512	7.18	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق(24) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى(م°) لمحطة علي الغربي للمدة
(2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
26.78	18.6	26.6	37.3	43.2					29.9	24.2	20	14.5	2007
32.92	18.7	24.9	34.5	42.1	46.8	46	44	38.6	35.1	30.6	20.5	13.3	2008
32.98	20.5	25	34.4	42	46.2	46	44.2	38.4	35	30.5	20.4	13.2	2009
23.46										28.2	22.3	19.9	2010
33.19	20.4	24.9	34.4	42.1	46.7	45.2	44.5	38.5	33.2	27.5	22.2	18.7	2011
													2012
33.2	19.9	24.8	34.2	45.2	47.1	46.2	44.5	38.5	34.2	26.7	20.3	16.9	2010
33.47	20	24.7	34.3	44.2	47	46.1	44.6	38.4	33.2	26.6	20.2	15.5	2011
	19.1	25.8	34.4	42	46.2	45.2	44.5	38.4	33.1	27.4	22.1	19.2	2012
34.24				41.6	44.2	45.8	42.5	34	33.2	27.2	22.2	17.5	2013
32.22	20.7	23.8	33.7	41.7	45.9	45.1	43.2	39.1	32	25.6	20.3	15.6	2014
34.34		23.2	35.4	42.8	46.9	46.7	44	39.8	32.4	26.2	21.5	18.9	2015
32.67	18	26.2	36	41.3	46.8	46	43.1	38.6	31.7	25.7	21.9	16.8	2016
													2017
33.8	17.5	21.2	34.9	43.7	58	46	43.6	37.5	30.5	30.2	22.4	20.1	2018
32.9022	19.2	24.24	34.7	42.81	47.76	45.88	43.75	38.037	32.53	27	21.36	17.56	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (25) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة علي الغربي للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
3.18	2.5	3.1	3.6	3.5				MISS	3.4	3.4	3.2	2.8	2007
3.7	2.3	2.4	3.2	3.4	4.1	5.3	6.4	4.2	3.5	3.3	3.9	2.5	2008
3.86	2	2.8	3.3	4.1	4	5.4	6.2	4.3	3.5	4.1	3.8	2.9	2009
3.79	2.1	2.9	3.1	5	4.1	4.2	5.1	4.1	3.4	4	3.4	4.1	2010
3.69	2.2	2.7	3.1	3.5	4.3	4.4	5.6	4.3	3.1	3.8	3.6	3.7	2011
3.78	2.1	2.4	2.9	4	5.9	4.5	5.8	4	4.1	2.7	3.4	3.6	2012
3.84	2.9	2.2	2.8	3.4	4	6.8	6.3	3.7	3.1	3.9	3.9	3.1	2013
3.08	2.1	1.9	3	3.5	3.8	4.6	4.8	3.2	2.4	2.9	2.6	2.2	2014
3.33	2.3	2.4	2.8	2.6	3.6	5	6.9	2.8	3.7	2.4	2.7	2.8	2015
2.91	3.1	1.9	2.1	3.3	2.4	2.9	2.9	4.1	2.4	3.6	3.3	3	2016
													2017
3.45	2.1	1.8	1.8	3.2	5.3	5.9	6.1	2.6	2.7	3.7	3.2	3	2018
3.55	2.33	2.4	2.88	3.59	4.15	4.9	5.61	3.73	3.2	3.43	3.36	3.06	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (26) المعدلات الشهرية والسنوية لرطوبة النسبية (%) لمحطة علي الغربي للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
53.75	78	55	43	32	miss	miss	miss	miss	43	44	64	71	2007
43.66	81	56	45	33	24	19	21	24	44	42	63	72	2008
42.75	82	57	43	27	22	21	22	25	43	45	55	71	2009
42.58	83	60	44	33	23	22	20	28	35	43	53	67	2010
45.08	82	61	45	31	21	24	18	30	41	53	65	70	2011
42.75	79	65	39	24	18	17	25	22	35	55	62	72	2012
37.88				26	23	19	20	40	37	42	61	73	2013
47	75	61	43	25	25	26	26	28	48	57	63	87	2014
45	83	81	54	27	24	21	19	32	33	58	63		2015
42.9			38	28	24	22	25	34	55	57	69	77	2016
													2017
47.41	87	83	49	28	23	22	23	39	50	41	65	59	2018
44.946	81,11	64,33	44,3	28,54	22,7	21,3	21,9	30,2	42,18	48,81	62,09	71,9	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (27) كمية التبخر الشهرية والسنوية (ملم) لمحطة علي الغربي للمدة (2007-2018)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
3229.4	74	137.1	246.4	381.6	504.9	510.8	571.1	342	203.3	140.2	80.4	37.6	2007
3422.3	72.3	108.4	258.6	351	449	562.1	555	399.9	281.6	226.6	112.4	45.4	2008
3140.9	55.6	98.2	223.4	356.8	530.3	554.8	451.2	347.1	188.3	163.5	106.2	65.5	2009
3143.6	69.2	123.2	265.5	351.8	393	542.7	457.2	366	226.5	181.2	98.8	68.5	2010
3172.8	90.7	102.1	235.8	371.8	461.7	517.7	454.2	371	246.1	181.3	79	61.4	2011
3171.8	50.2	100.7	221	361.2	572.3	493.4	454.2	355.8	220.3	178.6	96.2	67.9	2012
2993.2	70	61.6	214.3	332.1	440.1	583.7	460	256.7	233.3	191	93.6	56.8	2013
2680.6	57.1	76.7	183.5	319.6	405.2	487.8	421.7	318.8	175.6	130.2	74.3	30.1	2014
2703.9	59.1	79.7	173.2	272.9	383.6	438.9	497.8	300.1	223.3	130.2	79.9	65.2	2015
2792.6	62.1	72.7	190.3	308.2	409.6	503.5	459.8	291.9	210.7	150.5	82.6	50.7	2016
3993.6	74.9	88.9	170.4	2016	283	325	326	252.5	179.4	132.5	76.4	68.6	2017
3430.6	70.2	106.5	240.2	402	521.4	631.4	573.8	361.9	244.7	139.3	73.6	65.6	2018
37875.3	805.4	1155.8	2622.6	5825	5354.1	6151.8	5682	3963.7	2633.1	1945.1	1053.4	683.3	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (28) كمية الإمطار الشهرية والسنوية (ملم) لمحطة علي الغربي للمدة (2007-2018)

المجموع السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
120.7	19.2	0.1	0	0	0	0	0	1.9	29.4	23.6	22.3	24.2	2007
117.902	1.4	49	6.9	5.5	0	0	0.001	2.9	10.7	0.001	4.6	36.9	2008
115.4	43.6	6	10.5	0	0	0	0	1	22.3	9.3	19.3	3.4	2009
100.4	22.5	9.2	0.5	0	0.1	0	1.4	7.7	35.9	1	20	2.1	2010
113.001	10.4	1.9	4.8	0.001	0	0	0	4.5	13	15.2	16.4	46.8	2011
144.001	46.6	44.6	1.5	0	0	0	0	1	23.6	5.6	12.601	8.5	2012
280.5	9.6	122.8	0.2	0	0	0	0	116.8	0.1	1	8.6	21.4	2013
193.701	15	19.1	37.1	0	0	0	0	0.001	31.7	46.3	9	35.5	2014
177.401	20.4	47.1	26.5	0.2	0.2	0.001	0	3.8	0.7	33.2	31.2	14.1	2015
193.5	13.7	45	31.8	0.1	0.1	0	0	1.9	16.2	39.8	20.1	24.8	2016
171.651	22.9	58.4	16.3	0.1	0.15	0.001	0	3.3	14	21.55	15.3	19.8	2017
163.3	21.1	55.2	14.1	0.3	0	0	0	3.2	13.3	20	16.1	20	2018
1891.46	246.4	458.4	150.2	6.201	0.4	0.002	1.401	148.001	210.9	216.551	195.501	257.5	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (29) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية(م°) لمحطة الحي للمدة(2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
26.14	13.3	20	28.7	34.2	38.4	39.2	37	33.9	24.3	19	15.4	10.3	2007
25.86	13	19	27.3	34.7	38.7	38.5	36.3	31.8	26.5	22	13.8	8.8	2008
25.45	15.1	18.8	27.4	32.2	36.6	37.3	36.6	31.7	23.6	19.1	16	11	2009
26.7	14.6	20.2	28.1	34.5	38	38.8	36.9	31.7	25.9	21.2	16.3	14.3	2010
25.15	12.2	17.2	28	33.9	35.7	37.8	36	32	24.8	18.9	13.5	11.8	2011
25.73	13.7	19.6	27.4	32.6	37	37.9	36.7	31.8	26.7	20	14.5	10.9	2012
24.46	12	18.4	24.6	32.2	36	37.4	35.3	27.2	24.8	21	13.1	11.6	2013
25.23	12.2	20.1	25.6	33.2	37.1	38.3	34.4	31.1	25.4	20.2	14	11.2	2014
25.55	13.5	21.2	24.9	32.4	37.2	37.3	36.6	32.3	26	18	15.2	12.1	2015
25.72	12.9	20.1	25.7	33.1	37	38.1	35.7	31.8	25.2	19.8	16.1	13.2	2016
26.24	13.2	21.3	27.1	33.5	37.4	38.2	37.5	33.2	26.1	20.1	16.4	13.1	2017
25.53	12.8	20.3	26.7	32.1	36.8	37.3	36.5	30.8	25.2	19.8	15.8	12.3	2018
25.65	13.2	19.68	26.79	33.21	37.15	38.008	36.28	31.6	25.37	19.92	15	11.71	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (30) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى (م°) لمحطة الحي للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
19.13	8.6	13	20.4	26.4	30.2	28.2	26.3	28.8	20.3	13.1	9.8	4.5	2007
19.4	7.9	13.4	21.1	23	28.1	30.6	31.2	28.9	20.2	15.9	8.3	4.3	2008
19.28	10.1	13.5	20.8	25	29.1	30.8	28.6	25.2	17.3	13.1	10.7	7.2	2009
20.08	8.5	13	22.2	26.8	30.4	31.1	29.1	24.7	19.3	15	11.3	9.6	2010
18.94	9.1	10.5	22.1	25.8	29.4	30.4	29	24.3	18.4	12.7	8.7	6.9	2011
19.38	9	14.9	20.6	25.2	30.5	29.4	28.2	25.1	19.5	14.4	9.9	5.9	2012
18.3	7	14.8	17.4	24.5	28.8	28.5	27.5	22.6	18.3	13.4	9.8	7.1	2013
19.77	7.5	14	22	26.8	30.3	30.6	30.7	25.5	18.8	14.3	9.9	6.9	2014
18.96	7.9	12.3	20.4	25.8	28.1	28.2	26.3	24.3	18.4	15	11.3	9.6	2015
18.27	8.8	13.7	18.7	24	28.5	30.2	27.3	23.6	18.1	11.8	8.1	6.5	2016
20.07	9.1	14.1	20.2	24.8	30.8	32.2	31.2	28.9	18.1	14.4	9.9	7.2	2017
20.19	8.2	13.7	21.8	25.6	31.5	33.4	30.1	27.4	19.6	13.2	10.1	7.7	2018
19.15	8.7	12.9	20.7	25.4	29.8	30.1	28.6	25.2	18.7	13.4	9.5	6.9	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (31) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى (م°) لمحطة الحي للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
33.21	19.4	27.6	38	42.3	46.4	46	44.8	41	30.9	25.6	21.1	15.5	2007
32.86	19.8	25.8	34.7	41.1	46.9	45.6	43.4	36.9	34.8	30.5	20.6	14.3	2008
32.23	20.8	25	34.5	39.9	45	44.1	43.8	39	28.9	25.8	21.8	18.2	2009
34.13	22.4	29	37.3	43	45.3	46.4	44.4	38.2	32.6	28.2	22.3	20.5	2010
32.52	21.5	23.3	37.1	43.1	45.2	45.1	43.2	38	31.6	25.6	19.1	17.5	2011
32.22	19.3	25.7	36.1	42.6	45.0	47.6	44.5	40.6	33.5	25.7	20	18.9	2012
31.27	17.1	23.4	32.7	41.3	44.6	45	41.5	33.1	31	26.2	22	17.4	2013
33.2	18.9	28.5	38.2	43.1	46.1	45.2	44	40.5	30.2	25.2	20.6	18	2014
33.42	19.7	27.9	35.9	42.5	46.7	45.9	43.5	39.7	34.8	25.6	21	17.9	2015
33.5	20.1	28.5	38.1	43	46.4	45.7	44.6	40.8	33.7	25.2	19.8	16.1	2016
33.91	19.8	27.4	39.1	42.4	46.4	46.1	44.8	41.1	34.8	27.1	20.3	17.7	2017
33.4	20.2	26.1	38.2	41.3	45.1	46.5	44.5	40.3	33.8	26.2	19.6	19.1	2018
33.21	20	26.5	36.7	42.4	46.3	45.9	44.1	39.3	32.8	26.4	20.7	17.5	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (32) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة الحي للمدة (2007-2018)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
3.53	2.8	2.7	2.4	4	3.8	4.1	4.6	3.2	3.1	3	6.2	2.5	2007
3.27	2.4	2.1	3	3	3.6	4.5	5.4	3.1	3	3.1	3.9	2.2	2008
2.92	1.7	1.9	2.6	3.2	4	4.9	3.4	2.8	2.1	3.1	2.9	2.5	2009
2.86	2.1	2.1	2.7	2.9	2	3.7	3.9	3.3	2.7	3	2.8	3.2	2010
2.87	2	2.6	2.7	2.8	3.5	3.2	4.2	3	3	3.1	2.1	2.3	2011
2.56	1.9	1.7	2	2.1	2.4	2.3	5.6	2.5	2.7	3	2.2	2.4	2012
2.76	2.7	2.2	3	3.2	3.4	5.3	3.4	1.8	1.9	1.7	2.5	2.3	2013
3.24	2.5	2.6	2.6	2.9	4.8	4.9	4.2	3.2	3.1	3	2.9	2.2	2014
4.14	4.2	3.4	4.2	4.8	4.9	5.3	5	4.2	3.7	3.8	2.9	3.3	2015
4.39	2.4	2.8	miss	4.1	5.9	8	5.2	4.6	4	4.2	3.5	3.6	2016
4.76	2.4	2.7	2.7	4	5.3	6.3	7.1	3.9	5.8	6.2	5.8	5	2017
3.64	2.2	1.8	2.1	3.2	3.8	5.6	3.7	5.4	5.3	4.6	2.8	3.2	2018
3.4	2.44	2.38	2.72	3.35	3.95	4.84	4.64	3.41	3.36	3.48	3.37	2.89	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

ملحق (33) المعدلات الشهرية والسنوية لرطوبة النسبية (%) لمحطة الحي للمدة (2007-2008)

المعدل السنوي	DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
41.91	58	45	34	26	26	25	23	33	46	54	63	70	2007
38.58	59	54	41	29	22	19	20	26	33	40	52	68	2008
39.75	67	56	36	27	22	20	21	29	44	45	52	58	2009
42.08	62	49	38	32	30	26	29	36	41	43	53	66	2010
46.5	63	56	37	31	27	27	29	39	50	54	68	77	2011
44.83	69	62	39	25	26	24	25	30	48	53	64	73	2012
48.66	71	78	40	31	24	23	25	52	51	53	62	74	2013
49.16	70	69	39	26	27	27	29	35	46	64	67	91	2014
46.25	68	68	41	27	30	25	27	33	50	54	63	69	2015
43.58	61	63	39	23	21	22	26	31	52	61	58	66	2016
40.91	56	55	37	25	22	20	23	28	55	62	51	57	2017
45.25	71	79	39	27	20	22	29	37	51	53	55	60	2018
43.955	64,58	61,16	38,33	27,41	24,75	23,33	25,5	34,08	47,25	53	59	69,08	المعدل

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل و المواصلات ، الهيئة العامة لرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (غير منشورة)

المصادر

أولا المصادر العربية :

- 1- أبو العطا، فهمي هلال (1970) ، الطقس والمناخ ، الإسكندرية .
- 2- اخشيف، شيماء مهدي شريف (2016)، المياه الجوفية في محافظة واسط وسبل استثمارها ، جامعة بغداد، كلية التربية للعلوم الإنسانية - ابن رشد ، رسالة ماجستير (غير منشورة) .
- 3- ارزوقي، هند فاروق (2008) ، استثمار المياه الجوفية في حوضي بدر و جصان في محافظة واسط ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية الآداب .
- 4- الجابري، أمال هادي محمد (2012)، التمثيل الخرائطي لأشكال سطح العراق في محافظة المثنى ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة القادسية ، كلية الآداب .
- 5 - الجبوري، محمد سلمان صالح (1985) ، منعطفات نهر دجلة بين الصويرة والعزيزية ، دراسة في الجغرافية الطبيعية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب - جامعة بغداد.
- 6- الجبوري، حاتم خضير (2008). هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية محافظة الكوت، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، لوحة رقم (15-38-NH)، مقياس (1:250000)، رقم التقرير (3069)، بغداد العراق.
- 7- الجنابي ، محمود عبد الحسن (2008) ، هيدروكيميائية الخزام الجوفي المفتوح و علاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء- تكريت (شرق نهر دجلة) أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية العلوم، جامعة بغداد .
- 8-الخشاب، وفيق حسن وحديد ، احمد سعيد (1983) ، الموارد المائية في العرق ، مطبعة جامعة بغداد، بغداد.
- 9- الراوي، صباح ، والبياتي ، عدنان هزاع (1990) ، أسس علم المناخ ، الموصل ، دار الحكمة للطباعة والنشر .
- 10- الراوي، عادل والسامرائي، قصي(1990) ،المناخ التطبيقي، بغداد .
- 11- السلطاني، احمد هاشم (2006) ، جيمورفولوجية وهيدرولوجية منطقة الشبجة جنوب العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ،كلية التربية ، الجامعة المستنصرية .

- 12- السماك، محمد ازهر، والساعاتي، باسم عبد العزيز (1988)، جغرافية الموارد المائية ، جامعة الموصل ، مطبعة جامعة الموصل .
- 13- الصحاف، مهدي محمد (1970) ، التصريف النهري والعوامل المؤثرة به، مجلة الجمعية الجغرافية ، بغداد، مجلد السادس ، مطبعة اسعد .
- 14- العاني، خطاب صكار، والبرازي ، نوري خليل (1979)، جغرافية العراق ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد .
- 15- العجمي ، ضاري ناصر، و صفر، محمود عزو(1987)، مدخل إلى علم المناخ والجغرافية المناخية ، ط1، مكتبة الفلاح ، الكويت .
- 16- العزاوي ، بتول محمد علي محمد سعيد (2002)، الصفات الهيدرولوجية لنظام المياه الجوفية في حوض بدره - جصان واحتمالات تلوثها (رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية العلوم .
- 17- العكام ، اسحق صالح مهدي (2000)، جيومورفولوجية السهول المروحية بين مندلي وبدره (شرق العراق) ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية الآداب.
- 18- العمري ، فاروق صنع الله ،صادق ، علي (1977)، جيولوجيا شمال العراق ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل .
- 19- القراغولي ، عباس ، فاضل (2018)، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستخداماتها في قضاء النعمانية ، مجلة كلية التربية ، العدد (30) .
- 20- القره غولي ، عباس فاضل عبيد (2014) ، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستخدامها في محافظة القادسية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية ، الجامعة المستنصرية .
- 21- الناييف ، ايسر عبد العزيز سعيد (2007)، تقييم تأثير مشروع ري الجزيرة الشمالي في منطقة ربيعة على نظام المياه الجوفية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية العلوم ، جامعة بغداد.
- 22- النقاش، عدنان باقر، همبرسوم ، اسادور (1985) ، الجيومورفولوجيا والجيولوجيا التركيبية و جيولوجية العراق، جامعة بغداد، بغداد .
- 23- الهريود، حسين عذاب خليف(2000)، محافظة واسط دراسة في إشكال سطح الأرض، رسالة ماجستير ،الجامعة المستنصرية ، كلية التربية .

- 24- الوائلي، نجلة محسن حمود (2020)، التقييم البيئي للمياه الناتجة من حقل الأحدب النفطي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، الجامعة المستنصرية ، كلية العلوم، قسم الكيمياء .
- 25-حسين، احمد حسين (1979) ، المراعي الطبيعية، مشاكل وحلول ، الثورة الزراعية ، العدد (35) لسنة الخامسة ، يصدرها المجلس الزراعي الأعلى في العراق .
- 26- حمودة، يحيى مصطفى (1959) ، الهندسة المعمارية في الوسط المائي ، الدار المصرية للتأليف و النشر ، القاهرة .
- 27- حيدر، فرات عبد الستار ، وآخرون (1987) ، مسح التربة شبه المفصل و تصنيف أراضي مشروع جصان ، محافظة واسط ، المؤسسة العامة للتربة واستصلاح الأراضي ، هيئة دراسات التربة والتصاميم ، مطبوع بالروينو .
- 28- ديفيد كيث تودد، ترجمة رياض الدباغ (1982)، هيدرولوجية المياه الجوفية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل مديرية دار الكتاب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .
- 29- شحادة ، نعمان (1983)، علم المناخ ، مطبعة النور النموذجية ، الأردن ، ط2 .
- 30- شحادة ، نعمان (1981) ، التوازن المائي للتربة في الأردن ، مجلة الجمعية الجغرافية ، المجلد الثاني عشر، مطبعة العاني ، بغداد .
- 31- شريف، ابراهيم (1991) ، جغرافية الطقس ، الكتاب الأول ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، بغداد.
- 32- شريف، ابراهيم (1960)، التربة تكوينها وتوزيع أنواعها وصيانتها ، الإسكندرية ،مؤسسة الثقافة الجامعية للطباعة والنشر .
- 33- شلش، علي حسين (1979)، التباين المكاني للتوازن المائي وعلاقته بالإنتاج الزراعي في العراق ، مجلة الخليج العربي ، جامعة البصرة ، مركز دراسات الخليج العربي ، مجلد (11)، العدد الأول .
- 34- شلش، علي حسين (1971)، استخدام بعض المعايير الحسابية في تحديد أقاليم العراق المناخية ، مجلة كلية الآداب ، جامعة الرياض.
- 35- طلال، عبد الحسين ، وجرجيس ، سعد (1977)، الترسبات الجبسية في منطقة كاني سخت، ناحية زرباطية قضاء بدرة ، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، بغداد .
- 36- عثمان، إبراهيم ، وعباس ، محمود ، والقطان ، زهير (1994) ، النشاط الاشعاعي في المياه الحارة و المعدنية في سورية، و- ج / ت ن ب ع 85 .

- 37- عساف ، هدى ، والمصري ، محمد سعيد (2000) ، مصادر تلوث المياه الجوفية ، تقرير عن دراسة علمية مكتبية ، قسم الوقاية و الأمان ، هيئة الطاقة الذرية السورية ، دمشق .
- 38- علي ، حلمي عبد القادر (1981)، مدخل في الجغرافية المناخية والحيوية ، الجزائر ، ديوان مطبوعات الجامعة .
- 39- علي ، مقداد حسين ، و محمد ، خليل إبراهيم (1999) ، السمات الأساسية للبيئات المائية ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية العامة.
- 40- فتح الله ، مدحت فضيل (1971) ، التبخر في العراق وضياع ثروتنا المائية به ، مجلة المهندس ، العدد 2 ، سنة 15 .
- 41- كريل، عبد الاله رزوقي (1973-1972)، أسس تحديد المناخ الجاف ، مجلة كلية الآداب ، جامعة البصرة ، العدد (7-8) .
- 42- محمد ، عائشة ابو بكر، وعبد النبي محمد هنداوي (2017)، المخاطر الصحية والمهنية ازاء الانبعاثات عن اشعال الغاز الطبيعي في حقول النفط و الغاز، المؤتمر العلمي الثالث لجامعة النجم الساطع تحت عنوان السلامة والصحة المهنية وحماية البيئة ، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، المعهد العالي للمهن الشاملة ، قسم الموارد الطبيعية والبيئية .
- 43- محمود، احسان عبد العزيز (1982)، أساسيات الهيدرولوجيا، جامعة الملك سعود ، ط1، الرياض عمادة شؤون المكتبات، المملكة العربية السعودية .
- 44- مسعود ، فتحي إبراهيم ، أساسيات الري الزراعي (1976) ، 32 شارع تاج الرؤساء ، سابا باشا ، رمل الإسكندرية .
- 45- إرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة (2007) الخاصة بالمشاريع البرية لاستخراج النفط والغاز، مجموعة البنك الدولي.
- 46- التقرير الجيولوجي عن محافظة واسط (2008) ، جمهورية العراق ، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين.
- 47- المنظمة العربية للأرصاد الجوي (1997) ومعهد ستوكهولم للبيئة ، تقييم شامل لموارد المياه العذبة في العالم ، نيويورك ، ايار .
- 48- وزارة الصناعة والمعادن (1993)، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، التقرير الجيولوجي ، لوحة الكوت ان أي 38-15 (جي ام - 27)

ثانياً المصادر الأجنبية :

- 1-Abdulrazag , Y., Zekri A. & Omar , C.(2016) Effect of temperature on Biodegradation of crude oil J.Annals .Agric SCI., 61 (1) ; 1450154.
- 2- Ackah, M., Agyemang , O., Anim A. K., Osei J., Bentil , N.O., Kpattah L., Gyamfi E. T., and Hanson , J.E.K.(2011) . Assessment of ground water quality for drinking and irrigation ,. The case study of Teiman- OyarifaCommunity , Ga East Muicpality , Ghana . Proceedings of the Internnnational Academy of Ecology and Enrvironmental Science
- 3-Aghazadeh , N., Mogaddam , A. A., (2011) . Investigtation of hydrocgemical of groundwater in the Harzandataquifer , Northwest of Iran Northwest of Iran EmvironMonit Assess.
- 4- Altoviski , M. E., (1962) Handbook of , hydrogeology , Gosgeolitzdat , Moscow , USSR , (in Russian)
The co-operative printing .Jordan‘Amman .The climate of Iraq ‘5-Ali ALshalash .1960‘presser worker socit
- 6-A.L.; JAMAL, N.; SMOOR,P.B.:(1977): GALAL BADRA PROJECT AREA
PART I :
- 7- Ayers, R.S., and Westcot ,W.D, (1989) .Water Quality for Agriculture ,Irrigation and drainage paper (29 Rev .1) . FAO Rome Italy .
- 8- Bobba .G.A., (2012). Ground Water- surface water interface (GwsWi) modeling: S 112- ‘Recent advances and future challenges, water ResourcemanageDoi 10-1007 69.
- 9-.Dahan , O.; Katz I.; Avishai L. And Ronen , Z.(2017) .Transport and derradation of perchlorate in deep vadose zone ; implications from direct observations during bioremediation treatment Hydrol . Earth Syst.21;4011-4020.
- 10- Deshpande,S.M and Aher , K.R., (2012) .Evaluation of Ground water Quality and its Suitability for Drinking and Agriculture Use in Parts of Vaijapur , District Aurangabad , MS, India . Research Journal of Chemical Sciences. Val.2.

- 11-Establishment of Geological Survey and Mining (Geosurv) , Baghdad Iraq.18
- 12-Faris ,A.A.,(2009).Application Of Remote Sensing And Gis Techniques For The Assessment Of Groundwater In KandukuruVagu Basin Nalgonda District , AP.D. Thesis (Unpublished), Osmania University, Hyderabad , India
- 13-Geological and Hydrological Investigations.Bull. No. 106 . Scientific
- 14- HASSAN , H.A.; ELOUBAIBY, A.Z.; GRIOLET , C.P.; AYOB , M.S.; ABBAS ,
- 15-IRS, (1996). Drinking Water Standards, Central Organization for Standardization and Quality Control, Min. of Planning .
- 16-Kortatsi, B. K., Tay , C .K., Anornu G., Hayford . E., Dartey , G.A, (2008) .Hydrogeochemical evaluation of groundwater in the LowerOffin basin , Ghana ,Environ Geol
- 17- Kontis, E.E., and Gaganis. P., (2012) Hydrochemical Characteristics and Groundwater Quality In The Island Of Lesvos Greece Global NEST Journal , Vol 14 , Printed in Greece
- 18- Mahajan G,D., (2012) . Hydrochemical Characteristics and Quality Assessment of Groundwater in Parts of Kannad District Aurangabad (MS) INDIA . International Journal of Recent Trends in Science and Technology , Volume 3
- 19-. Michel ,J.,; Shigenaka , G .&Haaf ,R.(2010) Oil spill response and cleanup techniques .Mar . Poll .Buhh., 40(11) ; 87-99.
- Quantitves Analysis of potential Evapotranpiration .Kettanch and athers .S .20-M , Bull ,Tec .and free surface Evaporation from available Meteorological Datain Iraq 1977, June,63
- 21- Nag,S. K., Lahiri ,A., (2012) Hydrochemical Characteristics of Groundwater for Domestic and Irrigation Purposes in Dwarakeswar Watershed Area , India . American Journal of Climate Change

- 22-Ramesh,K. and Jagadeeswari, B.P., (2012) .Hydrochemical Characteristics of Ground water for Domestic and Irrigation purposes in periyakulamTaluk of Theeni District , Tamil Nadu I Res J. Environment Sci Vol 1 .
- 23-Rithard , L.A, (1954) . Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali S. Doils, Agri Handbook 60 ,U.S,dep .Agric., Washington
- 24-Ronald.M.A (2014) Biodegradation of petrol using the fungus penicilliumsp .J SCI .Inter ., 2 (1) ; 2040
- 25-R. S, Ayers and, D. W, West cot, water Quality for Aqriculture Irrigation and drainage paper 29, Rev. 1, FAO, Rome, ITALY, 1989
- 26-Sayyed,M.R.G and Wagh, G.S., (2011) .An assessment of ground water quality for agricultural use ; a case study from solid waste disposal site SE of pune , India proceedings of the International of Ecology and Environmental sciences.
- 27- S.E.Geological survey and mining ;(1993) ;The Geology of Kut Quadrangle NI - 38-15 sheet No . GM- 27 scale 1 ; 250000, State Establishment of Geological survey and mining (Geosurv) , Baghdad Iraq.P 18 face water interface (GwsWi) modeling : advances and future challenges , water Resource manage Doi 10 – 1007 , S112- 69 .
- 28-T N Jewitt Soils of Arid Lands In E S Hills (E d) Arid Lands A Geographical Appraisal London 1996
- 29-Todd, D.K., (2006) . Groundwater Hydrology , 2nd Edition John Wiley – India , New Delhi , ISBN; 81-265-0836-1.
- 30-Waibel, M., Gannett, M., Chang, H., and Hulbe, C., (2013) . Spatial variability of the response to climate change in regional ground water system-Examples from simulations in the Deschutes Basin, Organ Journal of Hydrology.
- 31-WHO, (2011). Guidelines for drinking-water quality - 4th Edition.

- 32-WHO., (1996). Water Quality Monitoring –A practical Guide to the Design and implementation of Freshwater Quality studies and Monitoring Programmers, Edited .by Jamie Bartram and Richard Balance
- 33-Wilcox, L. V., 1955. Classification and Uses of Irrigation Water, USDA, Circular, No. 969, Washington, D.C.

determined using the Global Positioning System (GPS), according to the coordinates of (UTM-WGS84).

Water samples were collected during the two seasons, the dry summer and the wet winter, in order to determine the amount and trends of change in the characteristics of groundwater and its causes during the two seasons. Aquachem v.4 In order to reduce the data and determine the areas in which they are concentrated, and for the spatial analyzes of water characteristics, they were conducted using the techniques of spatial analysis of geographic information systems (GPS) and using the program (ArcGIS v.10.2), and the results of the spatial analysis of water samples showed the validity of some of them for drinking purposes, and that most The items that were checked have exceeded the values of the elements and the maximum pollution limit according to the local specifications and the specifications of the World Health.

Organization (WHO) To assess water for irrigation purposes, the Richard scheme was used, in addition to each of the hydrogeological indicators, which were represented by the rate of sodium adsorption (SAR) and residual sodium carbonate (RSC), which is one of the most important parameters in water quality, with the calculation of (N%, P1, CAI-I, CAI -II), as well as calculating the concentration of boron to classify groundwater for irrigation purposes. The study recommended that detailed chemical tests should be conducted in some areas to find out the real reasons that led to some animals being infected with some diseases in that area.

Extract

Groundwater is one of the important sources for human use and for irrigation and industry purposes, and its pollution due to human and industrial activities requires serious attention, especially in areas that depend on groundwater as a main source. Hence, this study came to analyze the characteristics of groundwater and soil in the Badra oil field and its suitability for different uses. The study area is determined astronomically between two latitudes (33.32.00-32.40.00) in the north and longitudes (46.25.00-45.24.00) in the east the area of the study area was (4409.94) km² the region is within the (Tigris belt) and the majority of the area whose groundwater is located within the modern sediments of the Quaternary era, as well as within the formational rocks of the Fatah and Euphrates, affected by the topographical situation of the region and the geological structure such as faults and fractures, and the study area is classified within the desert climate, which is characterized by lack of rain and moderation Temperatures in winter, and high temperatures in summer, and the problem of the study lies in showing the impact of oil production processes in polluting groundwater in the study area, and the effect of natural and human characteristics on groundwater pollution, and the extent of the impact of this pollution on different uses in life, The insufficient surface water resources to meet the various needs, and the dependence on groundwater in the study area, in addition to the fluctuation in groundwater levels, especially in the summer seasons and the drying up of many groundwater wells. Of the animals that are irrigated from certain wells in the study area, they were infected with some diseases.

This is a big problem that must be studied and analyzed because of the dangers it poses to the inhabitants of the region and animals, during their transmission to plants and animals and then to humans through the food chain. Through field surveys, collecting water and soil samples for different seasons, conducting laboratory analyzes and evaluating their results programmatically and statistically using geographic information systems (GIS).and minitab program by entering data and then running a variety of analyzes on that data and through it is possible to prepare charts and calculate regression efficiently and the minitab program works on entering data in a very similar way to excel.

And a number of related software and building spatial analysis models to assess the suitability of water for drinking, domestic and agricultural uses, based on standard charts and indicators, and comparing them with local and international standards. Accordingly, (14) wells were selected to collect water samples, and (12) soil samples distributed geographically on the borders of the study area, and their locations were



Ministry of Higher Education

and Scientific Research

Wasit University / College of Education for

Human Sciences

Department of Geography

**Groundwater and its impact on the production processes
of the Badra oil field in Wasit Governorate using GIS**

Thesis I submitted

Amjaad Salim Mishaan Al-Quraishi

**To the Council of the College of Education for Human Sciences
at Wasit University, which is part of the requirements for
obtaining a doctorate degree in physical geography**

Supervised by

.Assistant Professor Dr

Abbas Fadel Obaid Al-QaraGholi

1444 A.H

2022A.D