جامعة الزاوية

إدارة الدراسات العليا والتدريب

كليـــــــة الآداب

قســـم الجغرافيا / شعبة الطبيعي

التقييم الكمّي والنَّوعي للمياه الجوفية في منطقة الجميل للفترة (1990-2020) دراسة في جغرافية المياه

إعداد الطالبة: أميرة إبراهيم أحمد قجام

إشراف الدكتور: علي عبد السلام جراد

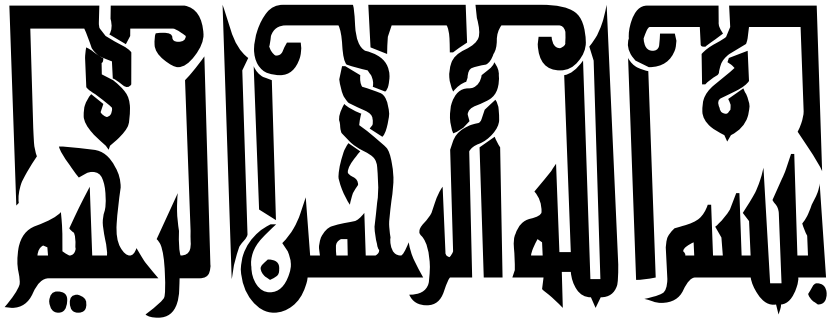
الدرجة العلمية: أستاذ مشارك

(2024/2023م)

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الإجازة العالية الماجستير بتاريخ 2024/05/09م

الموافق 01 ذو القعدة 1445هـ قسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة الزاوية

الآية القرآنية



﴿ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴾

صدق الله العظيم

سورة الأنبياء/ الآية "30"

الإهـــــــــــداء

أُهدى ثمرة جهدي.....

إلى من قيل في حقهم وبالوالدين إحساناً.....

أبي وأمي.

إلى من قيل في حقهم إنَّهم سند في الحياة.....

أخوتي وأخواتي.

إلى رفقاء الدراسة وهم.....

رمزٌ للوفاء

إلى من قيل في حقهم كاد المعلم أنَّ يكون رسولاً.....

أساتذتي الأفاضل.

الشكر والتقدير

الحمد للهِ الذي تتمُّ بنعمهِ الصالحات، حمدًا يليق بجلال وجههِ وعظيم سلطانهِ، وأُصلّي وأُسلِّم على خير الورى سيد الأولين والأخرين محمد صلى الله عليه وسلم وبعد :

فإنَّ من لا يشكر الناس لا يشكر الله، وحُقَّ عليَّ في هذا المقام أن أتوجّهَ بجزيل الشكر و الثناء العطر إلى كل أساتذتي في قسم الجغرافية، شُكرًا لا أُوفِي بهِ حقّهم علي.

كما أُعْرِبُ عن تقديري وعظيم امتناني إلى الأستاذ المشرف: الدكتور علي عبد السلام جراد، الذي أشرف على بحثي هذا فكان نِعْمَ المُوجِّه والمُرشد، وجدتُ عندهُ من المعلم وافره، ومن النُّصح أحسنهُ، حيث قيّم وقوَّمَ وتابع وصوَّب جزاهُ الله عنِّي خير الجزاء كما وأتقدّم بالشكر الجزيل إلى عضوي لجنة المناقشة الموقرين اللذين سيثريان البحث بآرائهما القيمة والسديدة، لإظهار البحث على أتم وجهِ، فلهما منّي خالص الشكر وفائق الاحترام.

أسأل الله أن يتقبل هذا العمل خالصًا لوجهه ،أن ينفعنا به، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين.

الباحثة

فهرس المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
1	الآية القرآنية	أ
2	الإهـــــداء	ب
3	الشكر والتقدير	ج
4	فهرس المحتويات	د
5	قائمة الجداول	ز
6	قائمة الخرائط	ك
7	قائمة الأشكال	ل
8	المستخلص	ن
9	**Abstract**	س
10	**الفصل الأوّل** **الإطار النظري للدراسة**	
11	مقدمة	2
12	مشكلة الدراسة	3
13	فرضياتها	4
14	أهداف الدراسة	4
15	أهمية الدراسة	4
16	موقع منطقة الدراسة وحدودها	5
17	منهجيتها ومصادر بياناتها	7
18	أدواتها	7
19	مصطلحات ومفاهيم الدراسة	8
20	الدراسات السابقة	10
21	هيكلية الدراسة	12

ت	الموضوع	الصفحة
22	**الفصل الثاني** **الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة**	
23	الموقع الجغرافي	15
24	التركيب الجيولوجي	16
25	المظهر الطبوغرافي	19
26	المناخ	20
27	التربة	35
28	النباتات الطبيعية	37
29	**الفصل الثالث** **المياه الجوفية في منطقة الدراسة**	
30	مقدمة	43
31	موارد المياه التقليدية.	43
32	التكوينات الحاملة للمياه	47
33	خزانات المياه الجوفية	47
34	التقدير الاحتياطي للمياه الجوفية	49
35	**الفصل الرابع** **إمدادات المياه الجوفية واستخداماتها في منطقة الدراسة**	
36	مقدمة	53
37	امتدادات المياه الجوفية	53
38	استخدامات المياه الجوفية	56
39	صلاحية المياه الجوفية	57
40	هيدروكيمياء المياه الجوفية لمنطقة الدراسة	62
41	خصائص المياه الجوفية	72

ت	الموضوع	الصفحة
42	**الفصل الخامس** **التحليل الإحصائي** **التقييم الكمِّي والنَّوعي للمياه الجوفية في منطقة الجميل 1990-2020**	
43	مقدمة	87
44	تقييم درجة مصداقية وثبات المقاييس	87
45	الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل النتائج	88
46	عرض وتحليل البيانات	91
47	بيانات ومعلومات عينة الدراسة	91
48	أولاً: بيانات شخصية	91
49	ثانياً: بيانات عن المزرعة التي تعتمد على المياه الجوفية في الري	93
50	ثالثاً: مصادر المياه وشبكات الري	96
51	اختبار فرضيات الدراسة	115
52	الخاتمـــة	119
53	أولا: النتائج	120
54	ثانيا: التوصيات	121
55	المصادر والمراجع	122
56	الملاحـــق	

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(1)	المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجتي الحرارة العظمى والصغرى (°م) في منطقة الدراسة	23
(2)	المعدّلات الشهرية والسنوية للضغط الجوي في منطقة الجميل	26
(3)	المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لسرعة الرياح (عقدة –ساعة) لمحطة الجميل للمدة ما بين 1991–2020	29
(4)	المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لكمية الأمطار (ملم) محطة الجميل للمدة (1990–2020م)	32
(5)	المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية للرطوبة(%) لمحطة الجميل 1990–2020م	34
(6)	أعماق الآبار ونوعية المياه في الجزأين الشمالي والجنوبي من منطقة الدراسة.	44
(7)	الخزانات الجوفية الرئيسة المُستغلة في شمال غرب سهل الجفارة	49
(8)	الخصائص الكيميائية لمياه الآبار في منطقة الدراسة	60
(9)	الأس الهيدروجيني PH في مياه الآبار في منطقة الدراسة	62
(10)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام (PH) عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	64
(11)	التوصيل الكهربائي E.C في مياه الآبار الجوفية	64
(12)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ E.C عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	65
(13)	المواد الصلبة الذائبة (TDS) في مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة	66
(14)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ TDS عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	68
(15)	نسبة الملوحة Salinity في مياه آبار المنطقة	68
(16)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ Salinity عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	69
(17)	العسر الكلي T.H	70

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(18)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ T.H عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	71
(19)	أيون الكالسيوم ++Ca في مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة	72
(20)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ Ca++ عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟	73
(21)	أيون الماغنيسيوم ++Mg في مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة	74
(22)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ Mg++ عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	75
(23)	تركز كلوريد CLمياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة	76
(24)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ CL عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	77
(25)	نسبة تركز قيم الكبريتات SO4 في مياه آبار منطقة الدراسة	78
(26)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ SO4 عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	79
(27)	تركز النترات No3 في مياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة	80
(28)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ No3 عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	81
(29)	تركز الحديد Fe في مياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة	82
(30)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ Fe عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	83
(31)	الصوديوم Na	84
(32)	اختبار ما إذا كان المتوسط العام لـ Na عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا	85
(33)	اختبار الفا /كرونباخ	91
(34)	التوزيع التكراري والنسبي لمكان الإقامة لأفراد العينة	91
(35)	التوزيع التكراري والنسبي لإجابات أفراد العينة حسب ملكية المزارع	91
(36)	التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حسب المستوى التعليمي	92

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(37)	التوزيع التكراري والنسبي لمهن أفراد العينة	93
(38)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حسب مساحة المزارع	94
(39)	التوزيع والنسبي لإفراد العينة حسب أنوع الزراعة المستخدمة بالمزارع	95
(40)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حسب مساحة الأراضي المروية	95
(41)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حول وجود آبار المياه في المزرعة	96
(42)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حسب عدد الآبار الموجودة في المزارع	97
(43)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حسب السنوات حفرت فيها الآبار	98
(44)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حسب منسوب الماء في الآبار	99
(45)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حول انخفاض منسوب المياه خلال (10) سنوات من حفر البئر	100
(46)	التوزيع التكراري لإفراد العينة حول معدل انخفاض المياه في الآبار سنوياً	101
(47)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حول تعميق الآبار في المزارع	101
(48)	التوزيع التكراري والنسبي للإفراد حول عدد مرات تعميق الآبار خلال (10) سنوات	102
(49)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حسب الأعماق التي أضيفت للآبار خلال (10) سنوات	103
(50)	التوزيع التكراري والنسبي للإفراد حول نوعية المياه في الآبار عند بداية استخدامها	104
(51)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حسب أسلوب الري المستخدم في المزارع	105
(52)	التوزيع التكراري والنسبي لإفراد العينة حسب نوعية المياه المستخدمة	106
(53)	التوزيع التكراري والنسبي حسب نوعية المياه المستخدمة للأغراض الزراعية في المنطقة	107
(54)	التوزيع والنسبي لإفراد العينة حول نوعية التربة في المزرعة	108
(55)	هل لمحطات التحلية الموجودة في منطقة الجميل دور إيجابي في توفير المياه بالكميات المطلوبة	109

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(56)	أوجه الإفادة من مياه التحلية	109
(57)	التوزيع التكراري والنسبي للإفراد حسب تأثر الظروف الطبيعية في كمية المياه الجوفية في المزرعة	110
(58)	التوزيع التكراري والنسبي للإفراد حول هبوط منسوب مياه الآبار	111
(59)	التوزيع والنسبي لأسباب هبوط المياه في الآبار	112
(60)	التوزيع التكراري والنسبي للإجابات أفراد العينة حول اللوائح والقوانين التي أصدرتها وزارة الزراعة والمتعلقة بتنظيم عملية الري	113
(61)	التوزيع التكراري والنسبي لأسباب عزوف السكان على استخدام المياه الجوفية	114
(62)	تباين تأثير الخصائص الطبيعية على المياه الجوفية في المنطقة	115
(63)	اختبار تباين تأثير الخصائص الطبيعية على المياه الجوفية في المنطقة	115
(64)	العلاقة بين نوعية المياه الجوفية والتغير في منسوب مياه الآبار	116
(65)	اختبار العلاقة بين نوعية المياه الجوفية والتغير في منسوب مياه الآبار	116
(66)	اختبار المواصفات القياسية العالمية والليبية للمياه	117
(67)	العلاقة بين نوعية المياه وعزوف السكان عن استخدامها	118
(68)	اختبار العلاقة بين نوعية المياه وعزوف السكان عن استخدامها	118

قائمة الخرائط

رقم الخريطة	عنوان الخريطة	الصفحة
(1)	موقع منطقة الدراسة	6
(2)	الموقع الجغرافي لمدينة الجميل	16
(3)	المظهر الجيولوجي لمنطقة الدراسة	18
(4)	تصنيف التربة بمنطقة الجميل وما حولها	36
(5)	الأقاليم النباتية بشمال غرب ليبيا	38

قائمة الأَشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
(1)	المعدلات الشهرية والفعلية لدرجة الحرارة الصغرى لمنطقة الدراسة	23
(2)	المعدلات الشهرية والسنوية لقيم الضغط الجوي	26
(3)	المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لسرعة الرياح عقدة \ الساعة للمدة 1991–2020	29
(4)	المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لمتوسط كمية الأمطار (ملم) لمحطة الجميل 1990–2020م	32
(5)	المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لمتوسط معدّل الرطوبة النسبية في محطة الجميل للمدة 1990–2020م	34
(6)	السبخات والنباتات في المنطقة	39
(7)	أنواع النباتات في المنطقة	40
(8)	محطة تحلية بمنطقة الدراسة	46
(9)	خزان لحفظ المياه بمنطقة الدراسة	55
(10)	موقع لسحب المياه الجوفية	57
(11)	التوزيع النسبي للأفراد حسب ملكية المزارع	92
(12)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب المستوى التعليمي	92
(13)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب المهن	93
(14)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب مساحة المزارع	94
(15)	التوزيع النسبي لأنواع الزراعة المستخدمة بالمزارع	95
(16)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب مساحة الأراضي المروية في المزارع	96
(17)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حول وجود آبار مياه في مزارعهم	97
(18)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب عدد الآبار الموجودة في المزارع	97
(19)	التوزيع النسبي للأفراد حسب السنوات التي تم حفر فيها الآبار	98
(20)	التوزيع النسبي للأفراد حسب منسوب المياه في الآبار	99
(21)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حول انخفاض منسوب المياه خلال (10) سنوات من حفر البئر	100

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
(22)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حول معدل انخفاض المياه في الآبار سنويا	101
(23)	التوزيع النسبي للأفراد حول تعميق الآبار في المزارع	102
(24)	التوزيع النسبي للأفراد حول عدد مرات التعميق خلال (10) سنوات الأخيرة	103
(25)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب الأعماق التي أضيفت للآبار خلال (10) سنوات الأخيرة	104
(26)	التوزيع النسبي للأفراد حول نوعية المياه في الآبار عند بداية استخدامها	105
(27)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب أسلوب الري المستخدم في المزارع	106
(28)	التوزيع النسبي للأفراد حسب نوعية المياه المستخدمة	107
(29)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب نوعية المياه المستخدمة للأغراض الزراعية في المنطقة	107
(30)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب نوعية التربة في المزارع	108
(31)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حول محطات التحلية لتوفير المياه في منطقة الدراسة	109
(32)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حول أوجه الاستفادة من مياه التحلية	110
(33)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب تأثير الظروف الطبيعية في المياه الجوفية في المزرعة	111
(34)	التوزيع النسبي لأفراد العينة حول هبوط في منسوب مياه الآبار	112
(35)	التوزيع النسبي لأسباب هبوط منسوب المياه في الآبار	113
(36)	التوزيع النسبي لإجابات أفراد العينة حول اللوائح والقوانين التي أصدرتها وزارة الزراعة والمتعلقة بتنظيم عملية الري	114
(37)	التوزيع النسبي لأسباب عزوف السكان على استخدام المياه الجوفية	115

المستخلص

جاءت هذه الدراسة لأجل التقييم الكمِّي والنوعي لواقع المياه الجوفية في منطقة الجميل للفترة الزمنية من عام 1990 – 2020م من خلال اختيارا عينات عشوائية موّزعة على منطقة الدراسة وإخضاع 30 عينة لتحليلها، ليثبت لنا بعد مقارنته النتائج بالمواصفات القياسية الليبية والعالمية، أنها غير مُطابقة للمواصفات، الغير صالحة للاستخدام، وذلك لتجاوز كمية الأملاح المذابة (الكالسيوم والمغنيسيوم) وكذلك التركيز العالي في التوصيل الكهربائي، حيث تهدف الدراسة إلى التقييم الكمي والنوعي لواقع حال المياه الجوفية في منطقة الدراسة، فضلا عن تقييم المياه في منطقة الجميل من حيث خصائصها (الكمية والنوعية)، والتعرف على طبيعة تلوث المياه في المنطقة، وتحديد مدى صلاحية المياه للاستخدامات المختلفة.

وبعد تحديد مشكلة الدراسة ووضع فرضياتها التي أضاءت على الحلول المبدئية للمشكلة، وهي حلول خاضعة للاختبار والقياس في ضوء المعلومات التي تم الحصول عليها، وبالنظر في نتائج الاستبانات اتَّضح لنا انخفاض في منسوب المياه بنسبة تقدر بحوالي 3% في الفترة الأخيرة، حيث كان معدل الانخفاض سنوياً قد بلغت ما نسبة حوالى 2.3 مترًا، وكانت نوعية المياه الغير مقبولة بنسبة 40% إذ بلغ نسبة مُعدل استعمال المياه المحلَّاة في الأغراض المنزلية حوالى 64% قياساً بالدور السلبي لمحطَّات التحلية الموجودة داخل المنطقة، إذ قصرَّت في توفير المياه بالكميات المطلوبة إضافة إلى التغيُّرات الموسمية في هطول الأمطار كان لها أثر واضح في نوعية كمية المياه الجوفية بنسبة54.7%.

تكمن أهمية الدراسة في تسليط الضوء على الأزمة المائية الحادة في منطقة الدراسة نظرًا لرداءة نوعية المياه الجوفية ونقص مخزون الماء الجوفي مما آثر على نوعيتها قطعاً في كون ان المياه الجوفية تُمثِّل موردًا رئيسًا وحيوّيًا في المناطق الجافة وشبه الجافة.

وتوصلت الدراسة إلى عدِّة نتائج منها: الاعتماد الكُلِّي لسكان المنطقة على الاحتياجات المائية حيث يعتمد عليها 98%من السكان الذين يعتمدون على المياه الجوفية، إضافة إلى ضعف الغطاء النباتي ونوعية التربة أَثرًا سلباً على مخزون ونوعية المياه وأن المنطقة تعانى من العجز المائي في الخزانات الجوفية بسبب قلة الأمطار، وأن السكان يعتمدون على المياه المحلاة من محطّات التحلية ومياه البلدية، ولكن توقفها المستمر دفع السكان إلى حفر الآبار المنزلية في المنطقة على الرغم من قلة جودتها.

Abstract

This study came for Quantitative and qualitative assessment of the groundwater situation in the Al-Jamil area for the period From 1990 to 2020 through Random samples were selected distributed across the study area and 30 samples were subjected to analysis. After comparing the results with the Libyan and international standard specifications , it was proven that they did not conform to the specifications . Unfit for use , due to exceeding the quantity salts Dissolved matter (calcium and magnesium) As well as the high concentration in electrical conductivity , the study aims to quantitatively and qualitatively assess the reality of the groundwater situation in the study area, as well as to evaluate the water in the Al-Jamil area in terms of its characteristics (quantity and quality), identify the nature of water pollution in the area, and determine the suitability of the water for various uses .

After defining the study problem and setting its hypotheses, which shed light on the initial solutions to the problem, which are solutions subject to testing and measurement in light of the information obtained, and by looking at the results of the questionnaires, it became clear to us that the water level decreased by an estimated 3 % in the recent period, as the annual decrease rate reached about 2.3 meters, and the unacceptable water quality was 40%, as the rate of use of desalinated water for domestic purposes reached about 64% compared to the negative role of the desalination plants located within the region, as they failed to provide water in the required quantities, in addition to the seasonal changes in rainfall, which had a clear impact on the quality of the groundwater quantity by 54.7%.

The importance of the study lies in highlighting the severe water crisis in the study area due to the poor quality of groundwater and the shortage of groundwater reserves, which has certainly affected its quality, given that groundwater represents a major and vital resource in arid and semi-arid regions.

The study reached several results, including : the total dependence of the region’s population on water needs , as 98% of the population depends on groundwater. In addition to the weakness of the vegetation cover and the quality of the soil, this has negatively affected the water stock and quality, and the region suffers from a water deficit in the groundwater reservoirs due to the lack of rain , and the population depends on desalinated water from desalination plants and municipal water. But its continuous stoppage pushed the population To dig home wells in the area on Despite its poor quality.

الفصل الأول
الإِطار النظري للدراسة

مقدمة.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها.

فرضياتها.

أهداف الدراسة.

أهمية الدراسة.

موقع منطقة الدراسة وحدودها.

حدود الدراسة.

منهجيتها ومصادر بياناتها.

أدواتها.

مصطلحات ومفاهيم الدراسة.

الدراسات السابقة.

هيكلية الدراسة.

مقدمـــــة

يُعدُّ الماء سرُّ الحياة وأساسها فهو العنصر الأساسي لاستمرار حياة جميع الكائنات الحية والنباتات قال تعالى في مُحكم آياتهِ: ﴿وَاللَّهُ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَحْيَا بِهِ الأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَةً لِّقَوْمٍ يَسْمَعُونَ ﴾ سورة النحل: آية: (6).

و تعتمد ليبيا اعتماداً شبه كُلِّيٍّ على المياه الجوفية في جميع نشاطاتها الحيوية والصناعية، وقد ثبت من خلال الدراسة الهيدرولوجية أنَّ بها خمسة أحواض للمياه الجوفية، ترجع مياهها إلى العصر المطير (البلايستوسين) ومن بين لحوض سهل الجفارة الذي يُؤمِّن حاجة سكان الإقليم من المياه.

ففي عقد السبعينات من القرن العشرين، قُدِرّتَ المياه السطحية والتي يمكن تخزينها عن طريق السدود بنحو (0.17) مليار متر مكعب سنوياً، وهناك تغذية من مياه الأَمطار تقدر بنحو (2.5) مليار متر مكعب، ويقدر المخزون الجوفي للمياه بنحو (4000) مليار متر مكعب، كما يقدر نصيب الفرد من المياه بنحو(58.7)متر مكعب سنويا حسب إحصائية العام 1990[1].

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من سهل الجفارة على بعد (111) كم غرب مدينة طرابلس وبنحو (70) كم من الحدود التونسية إلى الجنوب من زوارة (8) كم[2] إن وقوع منطقة الدراسة ضمن نطاق بحر المتوسط قد حال دون وجود نطاق دائم للأمطار، حيث اقتصر هطول الأَمطار علي فترة محدودة خلال شهري أكتوبر وأبريل نتيجة لهبوب الرياح الغربية أو الشمالية الغربية و بكميات محدودة والتي تذبذبت من سنة إلى أخرى ومن شهر لآخر داخل المنطقة، ممَّا عرَّض المنطقة لدورات من الجفاف تسببت في فقدان الرطوبة اعتماد السكان على المياه الجوفية، كونها المورد الوحيد لهم الأمر الذي ترتب عليه زيادة في معدل استنزاف المياه الجوفية وهبوط في منسوبها.

تعد المياه الجوفية المصدر الرئيس والوحيد للمياه في منطقة الجميل، ونظراً لازدياد الطلب عليها، استدعت الضرورة إلى دراستها والوقوف على واقعها والتعرف على الطرق الأنسب لاستغلالها.

---

(1) الهادي أبولقمة، ومحمد فضل، الموارد المائية، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، تحرير، الهادي أبولقمة وسعد القزيري، الدار ليبيا للنشر والتوزيع والإعلان، سرت 1995، ص214.

(2) فيصل محمد المبروك الصيد، دراسة على التوسع الحضري والآثار البيئية الناتجة عنه في مدينة الجميل وضواحيها، سنة 2007-2008، ص58.

كما أنَّ نوعية المياه وكمياتها تعد عاملاً حيوياً يؤثر على صحة الأفراد وعلي حياتهم، لذا فقد اعتمد على معيار جودة المياه كمؤشر للحفاظ على الصحة العامة للسكان وسلامة المعدات في المنازل ودورات المياه من التآكل، والنباتات من الضعف؛ بل أصبح لزاماً على المسؤولين تحليل المياه لبيان مدى صلاحيتها للشرب والزراعة واتخاذ التدابير اللازمة لتجنب أضرارها على الصحة العامة، لا سيما وأنَّ ليبيا باتت تعاني من شح المياه، حيث ظهرت بوادرُ عن تدهور الوضع المائي في المناطق الساحلية خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين، بسبب التوسُّع الزراعي وازدياد أعداد السكان، حيث ارتفعت معدّلات استهلاك المياه عن معدلات تغذية الخزانات الجوفية، مما أدى إلى انخفاض مناسيب المياه، وتردي نوعيتها.

لقد اصبح نقص المياه وتغير نوعيتها في منطقة الجميل، مشكلة أصبحت تتفاقم عاماً بعد آخر بخاصةٍ في فصل الصيف، نظراً لارتفاع درجات الحرارة وسوء خدمات توزيع المياه من الشبكة العامة الأمر الذي دفع بالمواطنين إلى شراء المياه من مناطق تقع خارج المنطقة، أو من وحدات التنقية التي تنتشر على الطرقات العامة في المنطقة.

إن الباحثة واجهت جملة من الصعوبات من لعل أبرزها وسوء الأوضع الأمنية مع صعوبة تحليل العينات لدي الجهات العامة وأيضاً قلة الدراسات الحديثة التي تتناول هذا الموضوع في منطقة الدراسة.

مشكلة الدراسة:

وعليه يمكن صياغة إشكالية الدراسة في التساؤلات الآتية:

1. كيف تؤثر الظروف الطبيعية علي كمية ونوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة ؟
2. هل يوجد تباين للخصائص الكيميائية للمياه الجوفية من حيث النوعية مع اختلاف مواقع الآبار في منطقة الدراسة ؟
3. هل تقع المياه الجوفية ضمن الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية لأغراض الشرب؟
4. هل هناك عزوف من قبل السكان على استخدام المياه الجوفية بمنطقة الدراسة ؟

فرضياتها:

تتمثل الفرضيات الدراسة في الآتي:

1. يوجد تأثير للخصائص الطبيعية في منطقة الدراسة على المياه الجوفية.
2. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين نوعية المياه الجوفية والتغير في مواقع الآبار بمنطقة.
3. المياه الجوفية تقع ضمن الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية لأغراض الشرب.
4. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين نوعية المياه وعزوف السكان عن استخدامها.

أهداف الدراسة:

5. تقييم المياه الجوفية في منطقة الجميل من حيث خصائصها –الكمية والنوعية–.
6. التعرف على طبيعة تلوث لتلك المياه في منطقة الدراسة وإيجاد الحلول المناسبة لها.
7. تحديد مدى صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة في المنطقة.
8. بيان الأَسباب التي دفعت السكان إلى جلب المياه من خارج حدود المنطقة.

أهمية الدراسة:

وتتمثل أهمية الدراسة في الآتي:

1. دراسة خصائص المياه الجوفية وتقسيمها من حيث الكمية والنَّوعية، ومدى تطابقها مع المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب بمنطقة الجميل.
2. لعلَّ هذه الدراسة تكون مرجعاً علمياً يفيدُ منه البُحَّاث في مجال الدراسات التي لها علاقة بالمياه أو قد تكون دليلاً يسترشد به القائمون على شؤون المياه في كيفية التعامل مع المشاكل التي قد تعيق توافر المياه الصالحة للشرب.
3. الدراسة قدّمت مجموعة من المقترحات والتوصيات من أجل المحافظة على المياه من الاستنزاف.

موقع منطقة الدراسة وحدودها:

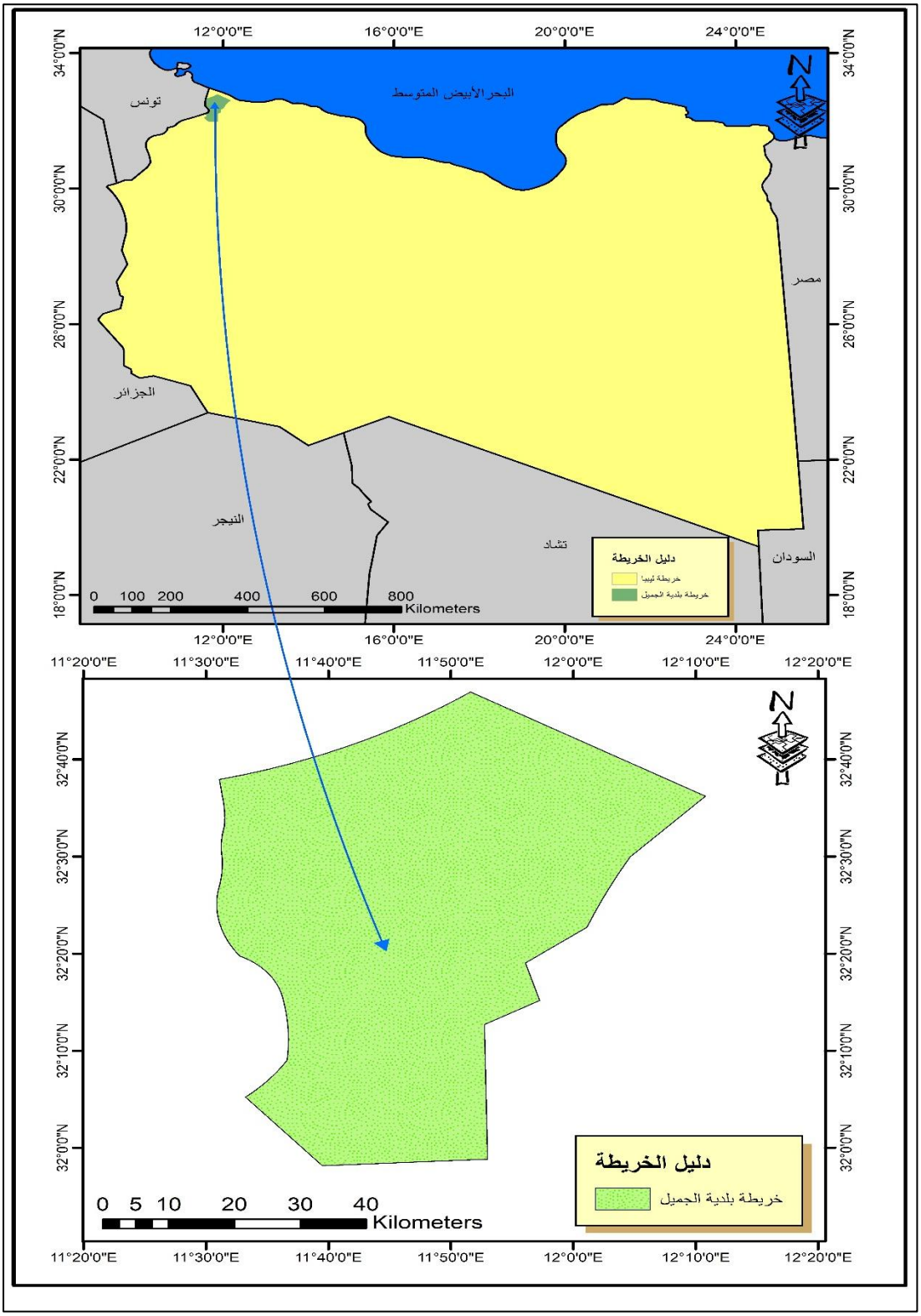
الحدود المكانية:

تقع منطقة الدراسة فلكياً بين خطي طول ("11,33^0 – "12,9^0) شرقاً، ودائرتي عرض (‘32,31^0 – "32,59^0) شمالاً، وتبلغ مساحتها (111) كم، وجغرافياً يحدُّها من الشرق منطقة الطويلة، ومن الشمال منطقة زوارة ومن الغرب منطقة رقدالين، ومن الجنوب منطقة بدر كما في الخريطة (1).

الحدود الزمنية:

اقتصرت الدراسة على التقييم الكمّي والنَّوعي للمياه الجوفية في منطقة الجميل للفترة (1990–2020).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحثة استنادًا على: أمانة اللجنة الشعبية للمرافق، الجميل، المخطط الشامل 2000، مرجع سابق، وبرنامج10.8 ARC GIS.

منهجيتها ومصادر بياناتها:

إنَّ هذه الدراسة قوامها جغرافية المياه، وتحديدًا التقييم الكمي والنوعي للمياه الجوفية في منطقة الجميل، وقد اعتمدت الباحثة علي النتائج الآتية المنهج الوصفي الزيارات الميدانية لبعض الآبار المنزلية والزراعية في المنطقة أجريت بعض المقابلات الشخصية التي جمعتها لمسؤولين في مكتب خدمات المياه وكذلك بعض المواطنين، المنهج التحليلي الكمِّي الذي تمَّ اعتمادهُ في جميع عينات مياه الآبار والقيام بتحليلها؛ لغرض الحصول على نتائج متعلقة بنوعية المياه ومدى صلاحيتها للاستخدام.

أدواتها:

تم استخدام العديد من الأدوات والوسائل من أجل الوصول إلى النتائج المطلوبة التي تتمثل في التالي:

1- **الدراسة المكتبية:** وتشمل الكتب المراجع العامة، والمراجع الجغرافية، والرسائل، والدوريات العلمية والتقارير والإحصائيات الحكومية.

2- **الدراسة الميدانية:** وتتمثل في جمع عينات المياه في عبوات معقمة من الآبار في كامل منطقة الدراسة ووفقًا للشروط المعتمدة من قبل المركز الوطني للمواصفات القياسية الليبية الخاصة بمياه الشرب تم إحالة هذه العينات إلى معامل التحليل والمراكز المختصّة في هذا المجال حيث أُجريت التحاليل على الخواص الكيميائية للمياه، كما استخدمت استمارة لاستبانة الآبار من خلال تحديد عدد منها موزعة على منطقة الدراسة.

3- إجراء المقابلات الشخصية مع مالكي الآبار؛ للاستفسار على تاريخ حفر البئر وعُمْقِهِ وكمية إنتاجه.

4- الخرائط والأشكال والصور الفتوغرافية والجداول المكتبية.

مصطلحات ومفاهيم الدراسة:

1. المياه الجوفية:

وهي المياه التي تسربت خلال طبقات الأرض، واستقرت في الفراغات البينية في التكوينات الجيولوجية التي تتصف بصفات إسفنجية تسمح لها بحفظ المياه[1]

2. تلوث المياه:

ويمكن تعريفهُ بأنهُ أي تغيُّر فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي خاص بجزيئات الماء أو تدُّفق السوائل، أو الغازات أو المواد الصلبة من المصارف، أو المجاري إلى المياه ممَّا يُسبب أذىً للإنسان والحيوان والنبات[2].

3. المياه المعالجة:

وهي المياه الناتجة عن شبكات التوزيع والصناعة ومرت بمراحل من المعالجة لتحسين جودتها[3].

4. الميزان المائي:

تكون المياه في حالة اتزان ديناميكي إذا تساوى معدّل الاستعاضة مع معدّل الصرف وعادة ما يوجد هذا الاتزان قبل البدء في استغلال المياه في منطقة ما[4].

5. تداخل مياه البحر:

ويُرادُ به تعرّض المياه الجوفية للاختلاط بمياه البحر نتيجة للاستهلاك المفرط للمياه في تلك الخزانات[5].

6. تملح المياه البحر:

ويُرادُ به زيادة نسبة الملوحة في المياه الجوفية فالمياه المالحة غير صالحة الاستعمال عندما تزيد نسبة الأملاح عن (10000) ملج/ لترًا[6].

---

(1) حسن محمد الجديدي، أسس الهيدرولوجيا العامة، منشورات جامعة طرابلس، ليبيا، 1998، ص181.

(2) صالح محمود وهبي، البيئة من منظور إسلامي، ط1، دار الفكر، دمشق، 2004، ص 72.

(3) حسن محمد الجديدي، الزراعة المروية مقاييس جودة مياه الشرب، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المملكة العربية السعودية، بدون تاريخ، ص 2

(4) حسن الجديدي. الزراعة المروية واثرها على استنزاف المياه الجوفية في منطقة سهل الجفارة، ص 181 مرجع سابق

(5) صالح علي الصادق، ظاهرة تداخل مياه البحر وتأثيرها على التوازن الطبيعي، الملتقي الجغرافي الأول، 1993م، ص97.

(6) حسن يوسف حسين، جغرافيا الوطن العربي، ص103.

7. الموازنة المائية الكمية:

هي دراسة شاملة لكميات المياه التي تدخل وتخرج وتخزن في نظام مائي معين، مثل حوض مائي أو منطقة معينة، وهي عملية محاسبة للمياه، حيث يتم مقارنة كمية المياه الداخلة إلى النظام (مثل الأمطار) بكمية المياه الخارجة منه (مثل التبخر والجريان السطحي) مع الأخذ في الاعتبار التغيرات في التخزين.[1]

8. الخصائص الميكروبيولوجية:

وهي الخصائص المتعلقة بالكائنات الحية الدقيقة (الميكروبات)، مثل البكتيريا والفطريات والفيروسات، وتأثيرها على مختلف الكائنات الحية والبيئات، وتشمل هذه الخصائص دراسة سلوك الميكروبات، وتكاثرها، وتفاعلاتها مع البيئة، وقدرتها على التسبب في الأمراض أو إحداث تغييرات في المواد.[2]

9. الموازنة المائية:

هي حدوث عملية توازن بين كمية المياه المسحوبة من الخزان الجوفي في الأغراض المختلفة وبين عملية التغذية والتعويض السنوية للمخزون سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة

10. الجريان:

يشمل كل المياه المندفعة بالمجري المائي عبر أي قطاع، ويشمل الجريان السطحي المياه التي تصل إلى المجري المائي منطلقة فوق السطح دون أن تتعرض للتبخر.[3]

11. مناسيب المياه الجوفية:

هي مستوى سطح المياه في باطن الأرض، حيث تفصل بين منطقة التربة المشبعة (أسفل المنسوب) ومنطقة التهوية (أعلى المنسوب) حيث يتم تحديد منسوب المياه الجوفية من خلال عدة عوامل مثل معدل هطول الأمطار، نفاذية التربة، والمسافة إلى الأنهار والجداول.[4]

---

(1) صفاء عبد الأمير الأسدي، جغرافية الموارد المائية، العراق، جامعة البصرة، كلية العلوم الإنسانية، البصرة، 2014، ص112.

(2) قاموس (مصطلحات الفلاحة بالعربية والفرنسية)، الجزائر العاصمة :المجلس الأعلى للغة العربية بالجزائر، سنة 2018م، ص 190.

(3) أمل على أشكال، الموازنة المائية وأثراها على المحاصيل الزراعية في منطقة الجبل الغربي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الزاوية، كلية الآداب، 2012م، ص 13.

(4) فيتر، سي دبليو، علم المياه التطبيقي، مجلة ويسكونسن، الطبعة الثانية، جامعة ويسكونسن، أوشكوش، سنة 1980، ص123.

12. الاستنزاف:

هو انخفاض حاد في كمية المياه المتاحة للاستخدام البشري، سواء كانت مياه سطحية أو جوفية، نتيجة لعدة عوامل مثل الإفراط في استخراج المياه، والتلوث، والتغيرات المناخية، وسوء إدارة الموارد المائية وهذا النقص يؤثر سلبًا على البيئة، والاقتصاد، والمجتمع.[1]

13. الهبوط:

هبوط المياه، أو انخفاض مستوى المياه الجوفية، هو ظاهرة تحدث عندما ينخفض منسوب المياه المخزنة تحت سطح الأرض، غالبًا نتيجة للضخ المفرط من الآبار أو قلة التغذية من الأمطار.

14. التغذية:

يشير مفهوم التغذية إلى عملية زيادة كمية المياه في الخزانات الجوفية بشكل طبيعي أو اصطناعي، مما يساهم في تجديد موارد المياه الجوفية والحفاظ عليها، يمكن أن تحدث هذه العملية بشكل طبيعي من خلال تسرب مياه الأمطار والمياه السطحية، أو بشكل اصطناعي من خلال حقن المياه في طبقات المياه الجوفية.[2]

الدراسات السابقة:

تناولت العديد من الدراسات والبحوث التقييم الكمِّي والنَّوعي للمياه الجوفية في مختلف المناطق سواء أكانت البعيدة منها أو المجاورة لمنطقة الدراسة حيث أشارت بعضها إلى أن هناك تناقصًا في الكمية مع تغيّر في النوعية في بعض المواقع بحيث عُدت غير صالحة للشرب وفقًا للمواصفات القياسية الليبية وهي على النحو التالي:

1. دراسة الجديدي عام1987 حيث وجد أنَّ المياه تزداد فيها نسبة الملوحة مع ازدياد الهبوط في المنسوب؛ بسبب الاختلاف في الطبقات الجيولوجية، وأكد على ضرورة المحافظة على المياه وذلك باتّباع نظام الري الحديث (التنقيط)، وضرورة إنشاء محطات لتحلية المياه في كل المناطق وكانت نتائج هذه الدراسة عامة تخص غرب سهل الجفارة[3].

---

(1) عبده محمد سيف الحدي، تقييم مستوى جودة مياه الصرف الصحي المعالجة والمستخدمة في الري محطة إب نموذجا، مجلة الباحث الجامعي للعلوم الإنسانية، العدد الحادي والعشرون (2009)، ص98.

(2) غالاوي، ديفين، بوربي، توماس "مراجعة: هبوط الأرض الإقليمي المصاحب لاستخراج المياه الجوفية، مجلة الهيدروجيولوجيا، باللغات (الإنجليزية والفرنسية والإسبانية والصينية والبرتغالية)، ديسمبر 2011، ص19.

(3) حسن محمد الجديدي، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الحفارة، مرجع سابق، 1987م.

2. دراسة الرجيبي عام 1998 التي توصل فيها إلى أنَّ المنطقة الممتدة من صبراتة حتى الحدود التونسية بها ارتفاع في نسبة الأملاح الذائبة، وأن هناك تداخل لمياه البحر بفعل السحب، وأكد الرجيبي على ضرورة التوقف الفوري عن حفر الآبار بالمناطق الساحلية[1].
3. دراسة الراجحي والباروني عام 1998 حيث وَجَدَا أن نسبة الملوحة في منطقة شمال غرب سهل الجفارة متباينة من مكان إلى آخر، مع التّوسع في حفر الآبار وهذا بطبيعة الحال انعكس سلباً على منسوب المياه الجوفية، بل وأثَّرَ في نوعيتها إلى درجة أنها أصبحت غير صالحة للشرب، واقترح الراجحي والباروني ضرورة المحافظة على المياه الجوفية عن طريق سن القوانين المنظمة لاستعمالاتها، والتوسع في إقامة المحطات لتحلية مياه البحر ومعالجة المياه الجوفية المحاذية للشريط الساحلي[2].
4. دراسة الإديوش عام 2000 والتي توصل فيها إلى أن الاستغلال المفرط للمياه الجوفية أدى إلى هبوط في منسوبها، وأن التوسّع في حفر الآبار بالمنطقة الساحلية كان سببًا رئيسًا في استنزاف الطبقة السطحية حيث بلغ منسوب الهبوط في منطقة صبراتة أكثر من مترين سنويا، والعجيلات إلى أقل من متر في السنة ولكنه لم يحدد مناطق الهبوط في منطقة الجميل[3].
5. دراسة الباروني عام 2003 وتوصل فيها إلى أن الهبوط السريع والمستمر في مناسيب المياه الجوفية قد أدى إلى خسائر اقتصادية للمزارعين تمثلت في المصروفات العالية لأجل تعميق الآبار، واستبدال المضخات بأخرى أقوى، وموت أشجار الحمضيات والفواكه بالمناطق المتأثرة بتداخل مياه البحر، حيث أن أشجار الفواكه في معظمها لا تتحمل الأملاح الزائدة[4].
6. دراسة الرتيمي عام 2003 التي أظهرت أن المياه الجوفية في معظم جهات منطقة الزاوية حصل فيها هبوط في المنسوب، وتَغَيُّر في النوعية تجاوز الحدود المسموح بها، وإنَّ هذا

---

(1)عبد الرزاق الرجيبي، المياه الجوفية في بلدية الزاوية وأوجه استثمارها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة السابع من أبريل الزاوية 1998م.

(2) عبد السلام الراجحي وسليمان الباروني، الإمكانيات المائية بالجزء الشمالي الغربي من سهل الجفارة، مجلة الهندسي، العددان 36 و37، 1998 م.

(3) رجب الأديوش، التدهور البيئي بشمال غرب سهل الجفارة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب جامعة الفاتح سابقا، 2000م.

(4) سليمان الباروني، الهبوط في منسوب المياه الجوفية الناتج عن الاستغلال الجائر للمياه الجوفية في ليبيا، الهيئة العامة للمياه، طرابلس،2003.

التردي في نوعية المياه دفع بالسكان إلى تركيب وحدات صغيرة داخل المنازل؛ لتنقية المياه واستعمالها في الشرب وطهي الطعام[1].

7. دراسة الثابت عام 2007 وتناول فيها الخصائص الطبيعة من موقع وتركيب جيولوجي ومناخ وتربة وأثرها في المياه الجوفية، كما تطرَّق إلى السكان من حيث زيادة أعدادهم وكثافتهم والعلاقة بينهم وبين المياه، واستعرض مصادر المياه في المنطقة وقيَّم نوعيتها، ليتوصل إلى نتائج عدة أبرزها أن هناك توسعًا في مساحة الأراضي الزراعية المروية، وعدم صلاحية الأنابيب المستعملة في الري، وان الزراعة تعد أكبر مستهلك للمياه الجوفية في المنطقة، ممَّا سبب في نضوب المياه في بعض الآبار، وأقترح الباحث ضرورة الحدِّ من حفر الآبار عشوائياً، والتقليل من زراعة المزروعات الشرهة للمياه، والتشديد على استعمال الري بالتنقيط وتطبيق اللوائح والقوانين الخاصة بالآبار[2]

من خلال عرض الدراسات السابقة يتضح أنَّ هناك انخفاضًا في منسوب المياه الجوفية مع ارتفاع في نسبة الملوحة في المناطق المجاورة لمنطقة الدراسة، ولكن الدراسات لم تتناول التقييم الكمي والنوعي للمياه الجوفية في منطقة الجميل حيث ان هذه الدراسة تتميز عن الدراسات السابقة بانها ستقيم خصائص المياه الجوفية وطبيعة الثلوث وتحديد مدى صلاحية المياه الجوفية الي الاستخدامات المختلفة والأسباب التي دفعت السكان لجلب المياه من مناطق المجاورة.

هيكلية الدراسة:

قد قُسمت هذه الدراسة على سِتةِ فصول وخاتمة مشفوفة بالنتائج والتوصيات والمقترحات، وقد كان كالآتي :

الفصل الأَول الإِطار النظري العام للدراسة: حيث بدأتهُ الباحثة بمقدمة الدراسة بدءًا من مشكلة الدراسة والفرضيات والأهداف والأهمية والحدود وأدوات والمصطلحات والمفاهيم والدراسات السابقة.

(1) إبراهيم مصباح الرتيمي، حول تغيير منسوب المياه الجوفية وأثره على بيئة منطقة الزاوية في الفترة من 1973–2003، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الزاوية، 2003.

(2) صالح مفتاح الثابت، التقيم الكمّي والنُّوعي لمصادر المياه الجوفية بمنطقة العجيلات، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، مدرسة العلوم الإنسانية، أكاديمية الدراسات العليا طرابلس، 2007 م.

أما الفصل الثاني : تناول الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة والموقع الجغرافي (الجيولوجي والطبوغرافي) والمناخ والتربة والنبات الطبيعي.

وفي الفصل الثالث : يتضمن موارد المياه الجوفية في منطقة الدراسة وتكونيها وموارد المياه الجوفية والتكوينات الجيولوجية وخزانات المياه الجوفية والخصائص الهيدرلوجية والتقدير الاحتياطي للمياه الجوفية ومناسيب المياه ونوعها.

أما الفصل الرابع: تناول استعمالات المياه الجوفية وإمداداتها المقدمة ومدى صلاحية المياه الجوفية وهيدروكيمياء المياه الجوفية في منطقة الدراسة وخصائصها.

وخُصِّص الفصل الخامس للتحليل الإحصائي (التقييم الكمِّي والنَّوعي للمياه الجوفية في منطقة الجميل (1990\2020) مع تقييم درجة مصدقيه وتبات المقياس وعرض تحليل البيانات واختبار الفرضيات.

بينما تناول الفصل السادس: مناقشة النتائج وتفسيرها والخاتمة والتوصيات والمقترحات بالمصادر و المراجع والملاحق.

الفصل الثاني
الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

- الموقع الجغرافي.
- التركيب الجيولوجي.
- المظهر الطوبوغرافي.
- المناخ.
- التربة.
- النباتات الطبيعية.

تتمثل العوامل الطبيعية وأثارها على المياه في منطقة الدراسة في الاتي:

1- الموقع الجغرافي:

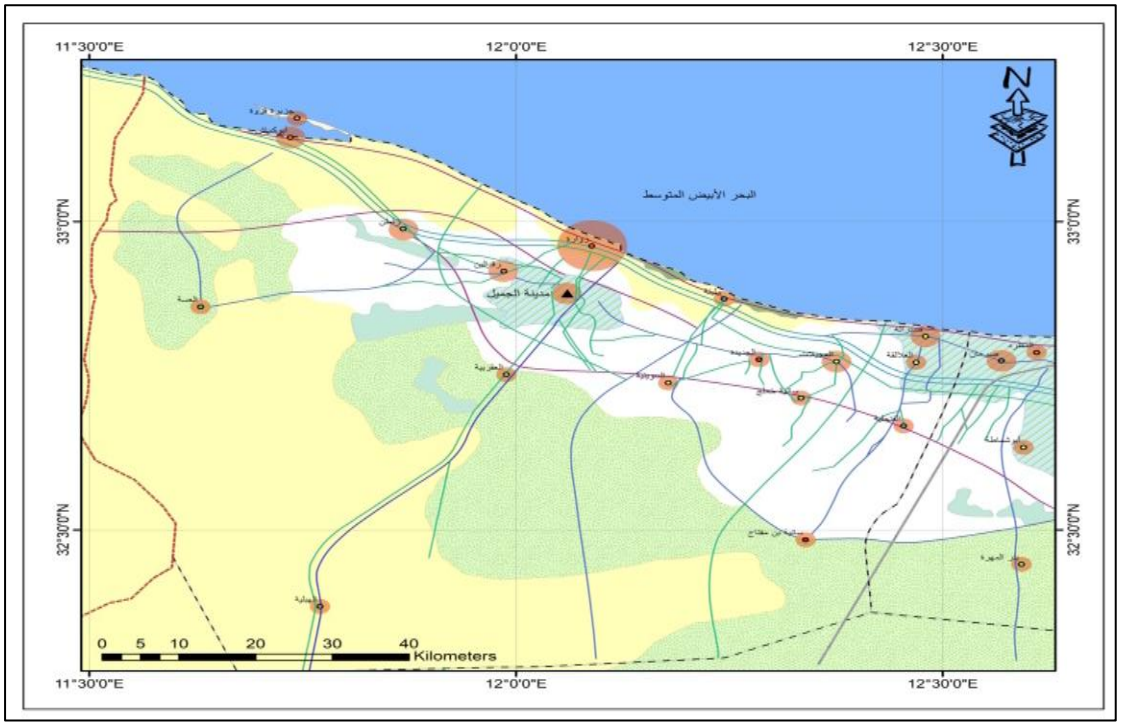
يُعد الموقع الجغرافي وامتداده عاملاً مهماً ومؤثراً في كمية ونوعية المياه الجوفية، فالموقع بالنسبة لدوائر العرض يظهر نوع المناخ وخصائصه وهذا لهُ مؤثراته في كمية الأمطار، ودرجة الحرارة والرياح، وكمية التبخّر، ويظهر تفاعلها مع المناطق المجاورة لها وهذا من شأنه أن يسهم في تحقيق التنمية المائية حيث يظهر من خلال الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة خريطة (2) أن المنطقة تقع ضمن النطاق الصحراوي شبه الجاف الحار صيفاً والمعتدل الدافئ شتاءً، لكنّها تمتدُّ في أقصى الجزء الشمالي الغربي من ليبيا حيث يحدُّها شمالاً بلدية زوارة بامتداد يصل إلى (15 كيلو مترًا)، وينتشر إلى الغرب منها الأسباخ الملحية التي أثرت على نوعية المياه وأعاقت التنمية الزراعية[1].

و من الناحية الجنوبية فتحدها بلدية بدر بطول (30 كيلو متر)، وقد عملت السلسلة الجبلية الواقعة في الجنوب والمؤثرات الصحراوية من الوصول إلى المنطقة، كما تشكلت بيئة ملائمة لنمو الأعشاب الرعوية استغلت في رعي قطعان الإبل والأغنام والماعز ممَّا قلل من صرف المياه على ري محاصيل الأعلاف، ومن جهة الغرب تمتد حدودها مع بلدية رقدالين بطول (15 كيلو متر)، أما شرقاً فتمتد حدودها مع الحدود الإدارية بلدية الطويلة بمسافة (20 كيلو متر) تقريباً[2].

(1) رجب الأديوش، مرجع سابق، ص 68

(2) صالح مفتاح الثابت، مرجع سابق، ص14

خريطة (2) الموقع الجغرافي لمدينة الجميل



المصدر: بولسيرفس، الجميل المخطط العام2000، التقرير النهائي، ص2.

2- التركيب الجيولوجي:

يُعد التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة مطلباً مهماً في الدراسات المائية وذلك للتعرف على طبيعة السطح والمكونات الصخرية ومدى قابليتها لنفاذ الماء إلى الخزانات الجوفية، كما أنَّ مياه الأمطار عندما تهطل على سطح الأرض وتنفذ إلى جوفها فتأخذ طعماً ولوناً وأملاحاً ومركبات معدنية إذا كانت الصخور قابلة للذوبان في الماء، ومذاق الماء يعتمد على كمية ونوع الأملاح الذائبة.

ويظهر من خلال تتبع التركيب الجيولوجي في المنطقة أنها كانت جزءًا من بحر تيتس (البحر المتوسط حالياً) والذي كان يتقدم ويتراجع أحياناً تاركاً وراءه ترسبات من مواد مختلفة خلال الأزمنة التي تعاقبت على المنطقة[1].

ففي بداية عصر الأيوسين برزت المنطقة فوق سطح البحر وأصبح سطحها مكشوفاً للعمليات الجيومورفولوجية، إلا أنه في أواسط الزمن الجيولوجي الثالث حدثت حركة هبوط نجم عنها زحف مياه البحر وغمرت المنطقة، وفي نهاية عصر الأيوسين وبداية عصر البلاستوسين تعرضت المنطقة لحركة رفع تحولت على إثرها إلى أرض يابسة[2].

(1) جودة حسني جودة، أبحاث جيومرفولوجية الأراضي الليبية، الجزء الثاني، منشورات جامعة بنغازي، 1975، ص 62.

(2) حسن محمد الجديدي، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة، مرجع سابق، ص 31.

وحين تراجعت المياه البحرية خلّفت وراءها رواسب تداخلت مع الرواسب القارية المنقولة من الحافات الجبلية الواقعة جنوباً من منطقة الجميل، بل لا يزال بعضها ظاهراً فوق السطح ولهُ تأثيراتهُ المتباينة على المياه الجوفية، ومن خلال معاينة محتويات الخريطة (3) يتضح ان التكوينات الجيولوجية المنتشرة على السطح تعود إلى العصر الهولوسيني، وهي عبارة عن رواسب تظهر على شكل كثبان رملية في الأجزاء الوسطى والجنوبية من المنطقة، وبعضها يتراوح ارتفاعه من (5– 159) متراً فوق مستوى سطح البحر وفي مواضع أخرى تظهر الغطاءات الرملية غير المرتفعة والتي تشكلت بفعل الرياح[1].

وتتركب هذه التكوينات من رواسب الرمال والطفل الرملي، وفي المساحات المنبسطة تنمو عليها النباتات الطبيعية، حيث استغلها السكان في الرعي وزراعة الحبوب والخضروات والأعلاف والأشجار المثمرة وفي جنوب المنطقة تنتشر الغطاءات الرملية، التي يصل ارتفاعها إلى امتار عديدة وفي وسط المنطقة لا تتجاوز (3 أمتار)، كما توجد مساحات أخرى تغطيها الترسبات الملحية، وتظهر على هيئة قشور من الطفل الرملي والصلصال والجبس والملح وبها رمال رياحية تعرف محلياً بالسبخات، وتقع في شمال المنطقة حيث تنمو فيها النباتات المقاومة للملوحة وتستغل في أعلاف الحيوانات[2].

وتظهر تكوينات البليستوسين المتمثلة في تكوين الجفارة والذي يتكون من الطفل الرملي وبه حبيبات من الحصى وبعض القشور الجيرية وقشور من الجبس، وينتشر بالمنطقة أيضاً (تكوين العسة) في الجزء الجنوبي الغربي وسمكة يتراوح من (20–30) متراً، ويتكون من الرمال والحصى والجبس المختلط مع الرمال والطفل والصلصال، وهذا التربة لا تتناسب الزراعة، كما أن نوعية المياه غير مناسبة للشرب وفي بعض المواقع تكون غير مناسبة للري إلا لنباتات تتحمل الملوحة[3].

ويظهر الخريطة (3) المظهر الجيولوجي لمنطقة الدراسة.

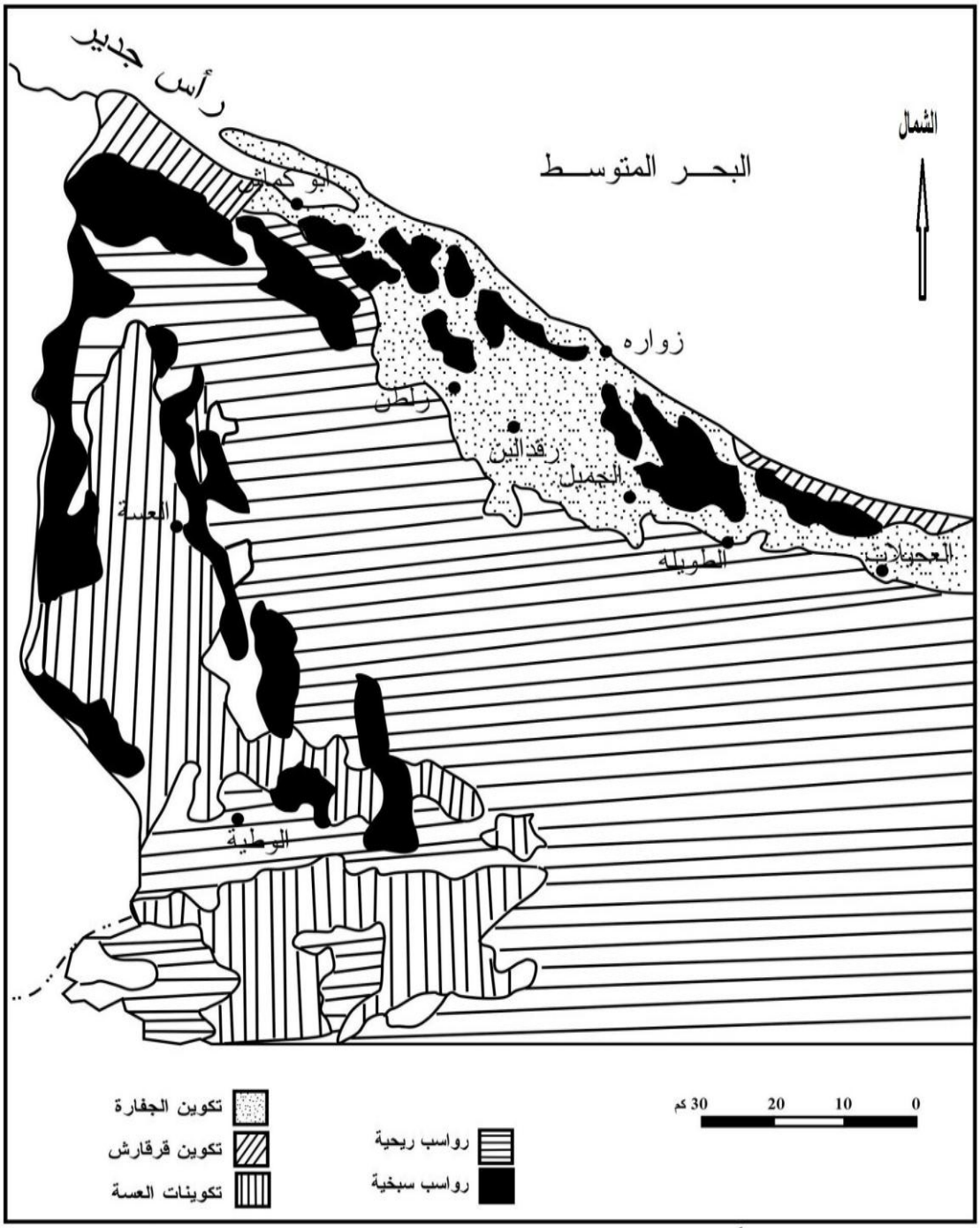
---

(1) عمر خليفة ضوء، النمو السكاني وأثره على استهلاك المياه بمنطقة صبراته خلال الفترة من 1964 – 2004، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الزاوية، قسم الجغرافيا، ليبيا، 2006، ص 20.

(2) مركز البحوث الصناعية، دراسة تفصيلية عن شعبية النقاط الخمس سابقاً، بدون صفحة.

(3) فوزية عمارة عبد الله بلق، حوادث المرور في شعبية النقاط الخمس وأثارها الاقتصادية والاجتماعية للمدة من عام 1994 إلى 2004، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الزاوية، قسم الجغرافيا، ليبيا، 2006، ص 40.

خريطة (3) المظهر الجيولوجي لمنطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحثة استناداً إلى مركز البحوث الصناعية الإدارة العامة للبحوث والتعدين ، خريطة ليبيا الجيولوجية لوحتا طرابلس ورأس جدير، النسخة الأولى، 1975 .

3- المظهر الطبوغرافي:

من خلال معاينة مناسيب سطح المنطقة يظهر أنَّ سطحها أقل تعقيداً وأكثر انبساطاً من باقي اجزاء سهل الجفارة باستثناء بعض التغيرات في أطرافها الوسطى والجنوبية، حيث توجد بعض التلال المتناثرة التي تبرز فوق مستوى السطح، و تميل إلى الارتفاع كلّما اتجهنا جنوباً إلى أن يصل ارتفاعها في أقصى الجنوب الشرقي إلى ما يقارب من (140) متر فوق مستوى سطح البحر.

لقد شكلت التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة مظاهر جيوموفولوجية جعلت من سطح المنطقة شبه منبسط، باستثناء بعض الارتفاعات القليلة في الأطراف الوسطى والجنوبية، كما أن هناك بعض التلال التي يزيد ارتفاعها في بعض المواقع عن (100 متر) وتقسم المنطقة من حيث مظاهر السطح إلى قسمين الأول يعرف بالشريط الشمالي ويمتد مع حدود بلدية زوارة وحتى مسافة 10 كيلو متر في الجنوب، وارتفاعه يبدأ من 5 أمتار فوق مستوى سطح البحر في الشمال إلى نحو 40 متراً في الجنوب[1]، وتظهر فيه الكثبان الرملية بارتفاع يتراوح من 2 متر إلى 10 أمتار، وعرض من 10 أمتار إلى 100 متر[2].

وينتشر في هذا الشريط مساحات من الأراضي المنخفضة عن مستوى مياه البحر حيث تبقي فيه مياه متجمعة حتي فصل الصيف[3]، ونظراً لشدة ملوحة مياهها لا تستغل في الأغراض المنزلية أو الزراعية.

ويعرف الأخر بالشريط الجنوبي ويقع جنوب الشريط السابق، وممتدًا حتى نهاية حدود منطقة الجميل جنوباً بطول يصل إلى (50 كيلو متر)، ويتغطى سطحه برواسب الجفارة، وتنتشر فيه الكثبان الرملية المتحركة والتلال الحصوية المتناثرة والسباخ الملحية المتقطعة كالمقطع الشمالي، والمقطع الجنوبي والزغوانية، ويقطع سطح هذا الشريط مجرى الأودية المنحدرة من الواجهة الشمالية لمرتفعات الجبل الغربي صوب الشمال كوادي الأثل، حيث يزداد منسوب المياه الجوفية في المناطق التي مر منها الوادي[4].

---

(1) صالح مفتاح الثابت، التقييم النوعي للخزان الجوفي بمنطقة العجيلات، مرجع سابق.

(2) رجب مفتاح علي، التدهور البيئي في شمال غرب سهل الجفارة مؤشراته وإمكانية علاجه، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، جامعة طرابلس، ليبيا، 2000، ص 40.

(3) خالد بن محمود، التربة الليبية، الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس، ليبيا، 1995، ص 48.

(4) الطاهر يحيى، إدارة استصلاح الأراضي الملحية، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، ليبيا، 1982، ص 5.

4- المناخ:

هو العلم الذي يدرس حالة العناصر الجوية في منطقة ما بحساب متوسطات متغيراتها.

بينما يعرف الطقس بأنَّهُ العلم الذي يدرس التغيرات لعناصر الغلاف الجوي عن طريق رصد وقياس درجة حرارة الهواء والضغط الجوي، واتجاهات الرياح وسرعتها، وكميات هطول المطر المحسوبة لمكان خلال فترة زمنية قد تكون شهوراً أو فصلاً أو سنه وانسبها لفترة زمنية لا تقل عن 30 سنه.

ومن خلال تحليل بيانات الطقس المسجلة يومياً يُمكن معرفة حالة الطقس اليومي والتنبؤ بما سيكون عليه الطقس خلال يومين لاحقين وهذه البيانات تُهم العاملين بالقطاعات المختلفة [1].

إن منطقة الدراسة تقع ضمن نطاق المناخ الصحراوي الجاف، ويشكل مناخ ليبيا خليطاً من المناخ البحري والصحراوي بحيث يقل تأثير المناخ البحري على الكيلو مترات ويزداد تأثير المناخ الصحراوي حدةً كلما اتجهنا نحو الجنوب، وتعدُّ منطقة الدراسة ضمن مناخ البحر المتوسط الذي يتميز بعدم الاستقرار [2].

ويلاحظ من خلال تضاريس المنطقة أن الأراضي تبدأ في الارتفاع التدريجي متجه ناحية الجنوبي حيث تصل إلى (200) مترًا فوق سطح البحر عند قدم الجبل ومعلوم أن هطول الأمطار تتراوح من (350) ملليمتر في السنة في منطقة طرابلس و (100)ملليمتر في السنة في باقي إجزاء المنطقة وخاصة في أطرافها الغربية كما أنَّ المنطقة لا تصلها الأَودية [3].

وفيما يلي بيانات لمناخ المنطقة ومدى أثره على المياه الجوفية:

أ- الحرارة:

تعد درجة الحرارة من عناصر المناخ المهمة التي تؤثر في المياه الجوفية وفي حياة والإنسان والحياة البرية والبيئة، وفي مظاهر التنمية المختلفة، فهي تَرفع من معدل تبخر المياه من التربة وتزيد في عملية النتح، كما أنَّ السكان في فصل الصيف يحتاجون للمياه كثيرا؛ لاستخدامها في الأغراض المختلفة إضافة إلى أن درجات الحرارة تَزيد من معدل استهلاك المياه

---

(1) حسن سيد أبو العنين، أصول الجغرافيا المناخية، دار النهضة الطبعة الثالثة، بيروت، 1985م، ص16-17.

(2) احمد عياد المقيلي، طقس المناخ، منشورات جامعة طرابلس،، 1983م، ص10.

(3) علي فضل، الموارد المائية، الجماهيرية دراسة في جغرافيا، دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، 1995، 216.

في المزارع والمنازل والمصانع والمراكز العمرانية[1]، وموقع المنطقة الجغرافي من ناحية أخرى، فالمنطقة تقع بعيداً عن البحر وينتشر فيها غطاء نباتي وسبخات وكثبان رملية وعمران كما أنها تقع تحت تأثير الصحراء جنوباً، الجدول (1) يوضح الخصائص الحرارية لمنطقة الجميل.

من خلال بيانات الجدول يظهر ان معدلات درجات الحرارة العظمي والصغرى والسنوية في منطقة الجميل:

1: معدل درجات الحرارة العظمى

أ- المعدل السنوي:

يبلغ المعدل السنوي لمتوسط درجات الحرارة العظمى في منطقة الجميل (25.3^0) نظرًا إلى لسيطرة المؤثرات الصحراوية على منطقة الجميل.

ب- المعدلات الفصلية:

إما المعدل الخريفي يبلغ نحو(27.9^0)، و المعدل في شهر سبتمبر يبلغ (30.9^0) وهو من أكثر أشهر فصل الخريف ارتفاعاً في درجات الحرارة، ويبلغ معدّل درجة الحرارة في شهر أكتوبر (28.3^0) حيث تبدأ درجة الحرارة في الانخفاض في هذا الشهر أما في شهر نوفمبر فتصل إلى (24.4^0) وهو أبرد شهر في فصل الخريف تمهيدًا لفصل الشتاء.

و يصل المعدل الشتوي لمتوسط درجة الحرارة العظمى في الجميل إلى (19.2^0) ويبلغ معدل درجة الحرارة في شهر ديسمبر(20^0) بينما تنخفض درجة الحرارة في شهر يناير إلى (18.3^0) ويُعدُّ من أبرد الشهور، وفي شهر فبراير يصل مُعدَل درجة الحرارة إلى (19.3^0) [2].

ويتميزَ فصل الربيع فالجو حار جاف صيفا ممطر دافئ شتاء بالدفيء النسبي حيث يصل معدَّل درجة الحرارية العظمي (23.6)، ويتراوح معدّل شهر مارس نحو (21)، أما في شهر أبريل (23.4)، أما شهر مايو فيشهد أعلى درجات الحرارة التي تصل إلى (26.5) حيث تعكس معدلات فصل الربيع الارتفاع في درجاتً الحرارة خلال أشهر فصل الربيع.

وترتفع المعدلات الصيفية لمتوسط درجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة نتيجة تعامد الشمس في فصل الصيف على مدار السرطان[3] لذا يبلغ المعدل الصيفي لمتوسط درجة الحرارة

---

(1) فتحي محمد أبو عيانة، فتحي عبد العزيز أبو راضي، قواعد الجغرافيا العامة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص 106.

(2) حسن أبو العينين أصول الجغرافية المناخية، دار النهضة العربية، ط3، بيروت، 1985، ص 16.

(3) حسن أبو العنين، أصول الجغرافيا، مرجع سابق، ص 17.

العظمى (30.5) والصغرى(23.5) ويبلغ المعدل (28.9) في شهر يونيو، ونحو (31.9) في شهر يوليو ويصل إلى (32.1) في شهر أغسطس والشكل التالي يوضح المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى لمحطة الدراسة.

2: معدلات درجات الحرارة الصغرى:

أ- المعدلات السنوية:

يبلغ المعدل السنوي لمتوسط درجات الحرارة الصغرى لمحطة الجميل (16.9).

ب- المعدلات الفصلية:

نلحظ ان درجات الحرارة تنخفض في شهر ديسمبر الي (20)م في العظمي و (10.2)م في الصغرى بسبب الاضطرابات الجوية في فصل الخريف، ويشير الانخفاض في معدل درجات الحرارة الصغرى إلى قدوم فصل الشتاءً.

ونتيجة لتزحزح أشعة الشمس ناحية الجنوب وزيادة ميل الإشعاع الشمسي، وسيطرة الضغط المرتفع على كتلة اليابسة، وتقدم الكتل القطبية[1] فجميع هذه المؤثرات أسهمت في انخفاض مُعدل درجة الحرارة الشتوي إلى (9.7) في الصغرى و (19.2)م في العظمى معدل شهر ديسمبر (10.2)م و(8.9)م لشهر يناير و(9.9م) لشهر فبراير، ومن خلال الملاحظة يظهر ان شهر يناير يعد أبرد شهر في المنطقة.

وترتفع المعدلات الصفية لمتوسط درجات الحرارة الصغرى نظرًا لسيادة الضغط المنخفض على اليابسة وتمركز الضغط المرتفع على البحر، لذلك تُسهم السواحل في انخفاض الحرارة، وينشط تأثير الكتل القارية المدارية من الجنوب متجهة نحو الشمال[2] وهذا ما يحصل في منطقة الدراسة إذ يسيطر عليها المناخ شبه المداري نتيجة لابتعادها عن البحر، وبمراجعة بيانات الجدول (1) نلاحظ أن معدلات درجة الحرارة الصغرى تكاد تختفي فيها الفروق الحرارية بين شهري يوليو وأغسطس، ففي يونيو تصل درجة الحرارة إلى (21.3) بينما في شهر يوليو تصل إلى (24.4) أما في شهر أغسطس فتبلغ نحو(25) بفارق اقل من درجة واحدة بسبب تداخل الظروف المتحكمة في عملية تسخين اليابسة صيفاً، كما ما هو مبين في الجدول (1) والشكل (1).

---

(1) محمد عياد مقلي، مناخ ليبيا دراسة في الجغرافيا، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع، طرابلس، 1995، ص 148.

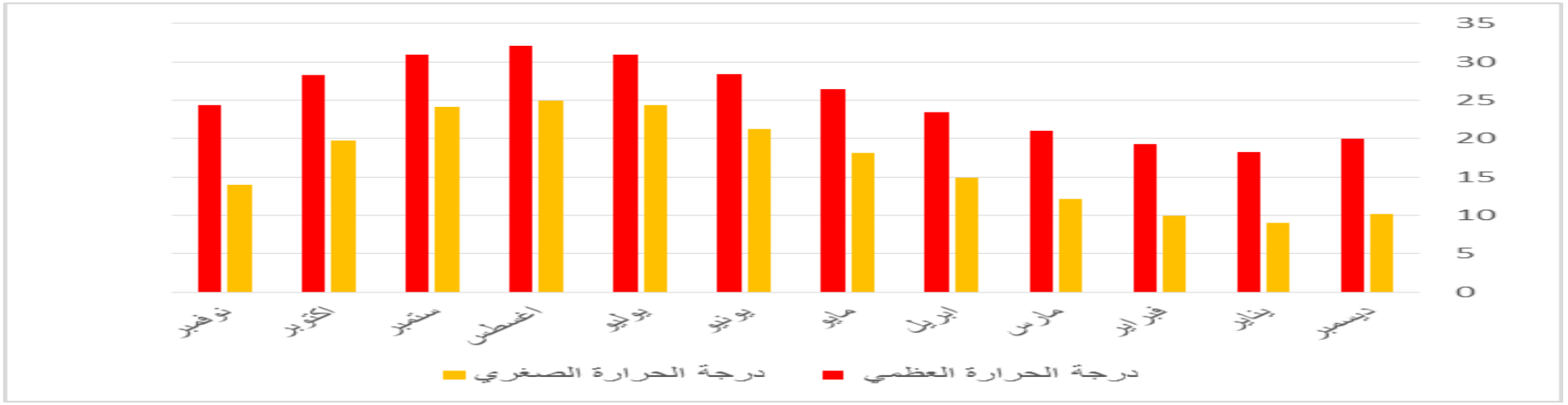
(2) عطية الطنطاوي، موارد المياه في ليبيا، الدار المصرية للطباعة والتوزيع، القاهرة، 1999، ص 50.

جدول (1) المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجتي الحرارة العظمى والصغرى (°م) في منطقة الدراسة

المحطة	فترة الرصد	الفصول	الخريف				الشتاء				الربيع				الصيف				المعدل السنوي
		الأشهر / الحرارة	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المعدل الفصلي	ديسمبر	يناير	فبراير	المعدل الفصلي	مارس	أبريل	مايو	المعدل الفصلي	يونيو	يوليو	أغسطس	المعدل الفصلي	
الجميل	2020/1991	درجة الحرارة العظمي	30.9	28.3	24.4	27.9	20	18.3	19.3	19.2	21	23.4	26.5	23.6	28.4	31	32.1	305	25.3
		درجة الحرارة الصغرى	24.1	19.8	14	19.3	10.2	9	9.9	9.7	12.1	14.9	18.1	15.0	21.3	24.4	25	23.5	16.9
		المتوسط	27.5	24.0	19.2	23.6	15.1	13.6	14.6	14.4	16.5	19.1	22.3	19.3	24.8	27.7	28.2	27.0	21.1

المصدر: إعداد الباحثة استناداً على مركز الأرصاد الجوي طرابلس (بيانات غير منشورة) سنه 2023.

الشكل (1) المعدلات الشهرية والفعلية لدرجة الحرارة الصغرى لمنطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحثة استنادًا على بيانات الجدول (1).

ب: الضغط الجوي

تتأثر منطقة الدراسة بتوزيع وتباين قيم الضغط الجوي خلال فصول السنة، سواء أكان على اليابسة أو علي الماء، ففي فصل الشتاء تخضع المنطقة لنطاق ضيق من الضغط الجوي المنخفض الواقع على البحر المتوسط إذا ما قورن بالضغط يقيم الواقع على اليابسة، حيث يسهم الضغط في هبوب الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية الجافة، كما تتأثر المنطقة بالاضطرابات الشديدة في أحوال المناخ، حيث تعمل الجهة القادمة من أوروبا في تحويل مسارات الرياح من الجنوبية الغربية إلى الشمالية الغربية ويتسبب في هطول الأمطار أحياناً فتكون الاضطرابات الجوية أقل عنفاً من فصل الشتاء، أما في فصل الصيف فالمنطقة تقع في نطاق الضغط الجوي المرتفع، حيث تجلب الرياح الشمالية الشرقية الجافة، مثل ظهور المنخفضات الجوية وأما في فصل الخريف فيبدأ فيه ظهور المنخفضات الجوية مما تسبب في ظهور الرياح القوية والسحب وهطول للأمطار أحياناً[1].

إنَّ متوسط المعدل السنوي للضغط الجوي في منطقة الجميل يبلغ (1015.2 مليبار)، وتصل القيمة في فصل الخريف إلى (1015 مليبار) بينما في شهر سبتمبر إلى (1014 مليبار) وفي شهر أكتوبر (1015 مليبار) وأما شهر نوفمبر(1016 مليبار) ولعلنا نلحظ اختلافًا بسيطًا بين اشهر فصل الخريف في معدّلات الضغط الجوي كونهُ فصلاً انتقالياً، حيث تبدأ درجات الحرارة في الانخفاض ممَّا يؤدي إلى تفاوت في معدلات الضغط الجوي.

وتبلغ قيمة المعدل في فصل الشتاء (1019 مليبار) مع ملاحظة وجود تقارب في المعدلات الشهرية لفصل الشتاء بسبب تزحزح الضغط المنخفض الأيسلندي والضغط الأزوري وعليهِ تصبح منطقة الصحراء الكبرى امتدادًا للضغط المرتفع الأزوري والمرتفع الأسيوي[2]، ومعدل الضغط الجوي لشهر ديسمبر يصل إلى (1020 مليبار)، وفي شهر يناير يبلغ (1020 مليبار) بينما في شهر فبراير يبلغ (1018 مليبار).

---

(1) مصطفى عطية فرج، خرائط الحساسية ودورها في تحديد اتجاهات التصحر وأفاقه المستقبلية بمنطقة سهل الجفارة، رسالة ماجستير(غير منشورة)، قسم الجغرافيا، الأكاديمية الليبية، طرابلس 2012، ص 16.

(2) محمد سالم ضوء، سعد جاسم محمد، دراسة في الجغرافيا الطبيعية للأراضي الليبية وظواهرها الكبرى، دار الشموع والثقافة، الزاوية، 2006، ص 51.

إنّ قيمة المعدل الربيعي تصل إلى (1014 مليبار) حيث أن هناك تباينًا في معدلات الضغط الجوي لشهور فصل الربيع بسبب تباين خصائص الكتل الهوائية ممَّا أدى إلى توالد المنخفضات الجوية العابرة على البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق والتي ينجذب نحو مقدماتها رياح القبلي[1] ويكون معدل الضغط الجوي لشهر مارس (1016 مليبار)، ويصل معدل الضغط في شهر أبريل إلى (1013 مليبار)، ويبلغ معدل الضغط في شهر مايو (1013 مليبار).

أما المعدلات في فصل الصيف تتراجع منطقة الضغط المرتفع فيها نحو الشمال ممَّا يشكل حاجزاً يحول دون توغل المؤثرات المحيطة القادمة من الغرب، والمرتفع المتمركز على البحر المتوسط، بسبب تعامد الشمس على مدار السرطان في يوم 21 يونيو، ونتيجة لزيادة طول النهار إلى (14) ساعة خلال يوم الانقلاب الصيفي حيث تصل كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي إلى سطح الأرض فترتفع درجة حرارة السطح والجو بمعدلات كبيرة بحيث تفوق درجة حرارة الهواء مع وجود تقارب في معدلات الضغط الجوي في فصل الصيف[2]، إذ يصل المعدل الفصلي إلى (1013 مليبار)، أما المعدلات الشهرية فهي متقاربة فمعدل شهر يونيو يبلغ (1014 مليبار) وشهر يوليو (1013 مليبار) وأغسطس (1013.2 مليبار)، كما في الجدول (2) والشكل (2).

(1) محمد سالم ضوء، سعد جاسم محمد، مرجع سابق، ص 30.

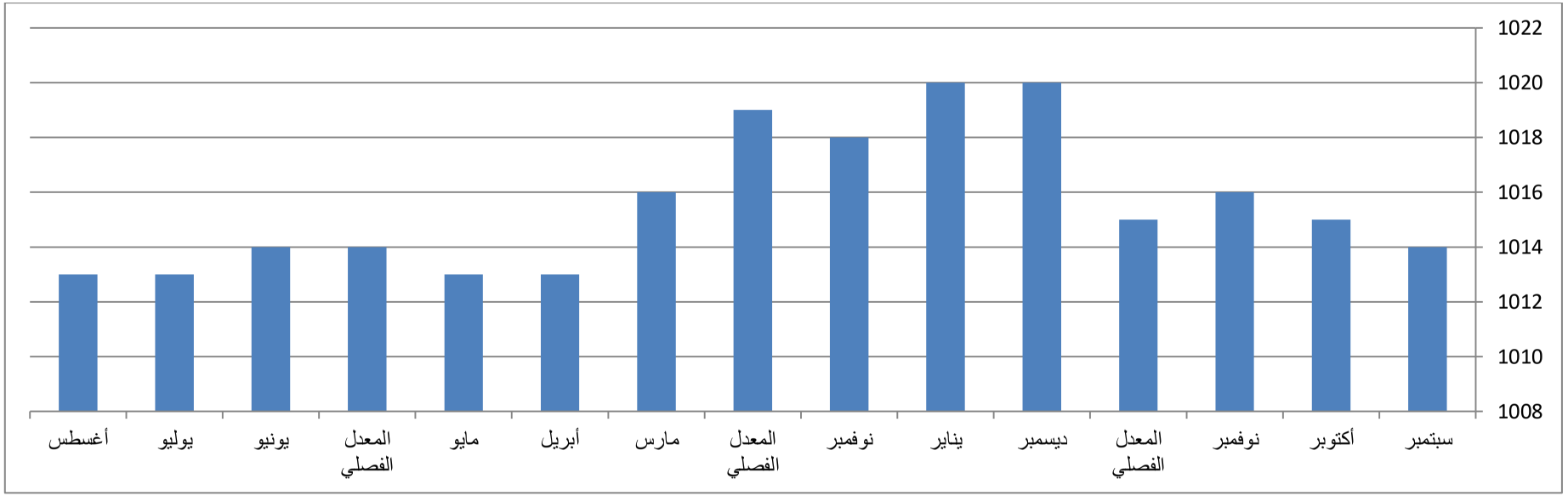
(2) المرجع نفسه، ص 53.

جدول (2) المعدّلات الشهرية والسنوية للضغط الجوي في منطقة الجميل

فترة الرصد	الفصول	الخريف				الشتاء				الربيع				الصيف				المعدل السنوي
	الأشهر المحطة	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المعدل الفصلي	ديسمبر	يناير	فبراير	المعدل الفصلي	مارس	أبريل	مايو	المعدل الفصلي	يونيو	يوليو	أغسطس	المعدل الفصلي	
2020/1991	الجميل	1014	1015	1016	1015	1020	1020	1018	1019	1016	1013	1013	1014	1014	1013	1013	1013	1015.2

المصدر: تجميع الباحثة استنادًا إلى بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية طرابلس، بيانات غير منشورة، 2023.

الشكل (2) المعدلات الشهرية والسنوية لقيم الضغط الجوي



المصدر: عمل الباحثة استنادًا على بيانات الجدول (2).

ج : الرياح:

ويمكن تعريف الرياح بأنها الحركة الأفقية للهواء والموازية لسطح الأرض، وهذه الحركة تختلف عن الحركة الرأسية التي تتكون بفعل تيارات هوائية صاعدة أو هابطة[1]، فالهواء المحيط بالسطح لهُ أهمية كبرى في علم المناخ، إذ يمثّل الوسط الذي تحصل فيه ظواهر الأرصاد الجوي، ويُعدَّ هذا العنصر المناخي الأهم مما سببه الضغط الجوي[2].

وتختلف نوعية الرياح واتجاهها وسرعتها باختلاف مصدرها والجهة القادمة منها و الذاهبة نحوها والمنطقة التي تعبرها فكلما كان فارق الضغط الجوي كبيرًا زادت سرعة الرياح ولسرعة الرياح وحدات قياسية أهمها(متر/ الثانية، كلم/ الساعة، ميل/ الثانية، وعقدة (*) ويستخدم في قياس سرعة الرياح جهاز الانيمومتر، أما مسجل الرياح فيعرف بالجهاز الاتيموغراف.

وللرياح تأثير كبير على المياه الجوفية والسطحية، حيث يُعد العامل الهيدرولوجي على قدر كبير من الأهمية إذ عن طريقهِ يتم انتقال الحرارة والرطوبة من مكان لآخر، حيث أن حركة الهواء الرأسية تلعب دوراً رئيسياً في تكوين السحب وتساقط الأمطار وهناك أنواع عدّة من الرياح تهبُّ على منطقة الدراسة وتختلف في خصائصها وفقًا للجهة القادمة منها وأهم هذه الأنواع ما يلي:

أ- الرياح الشمالية والشمالية الغربية :

وهي المسؤولة عن غالبية الأمطار المتساقطة، وتهب عادة في فصل الشتاء،وتتميز بتدني درجات الحرارة وارتفاع في الضغط الجوي والرطوبة النسبية.

ب- الرياح الجنوبية الغربية (القبلي):

وتهب من الجنوب والجنوب الغربي باتجاه المنخفض المار عبر البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق، لذا فهي شديدة الجفاف وتؤدي إلى انخفاض معدل الرطوبة النسبية، نظرًا للارتفاع المفاجئ في درجات الحرارة، وعادة ما تكون هذه الرياح محملّة بالأتربة.

جـ- الرياح الشمالية الشرقية:

وتندفع سرعة الرياح من المرتفع الجوي المتمركز فوق البحر المتوسط نحو الصحراء

---

(1) أدهم سقاف، المناخ والأرصاد الجوي، منشورات جامعة حلب، ط3، 1981م، ص 166.

(2) محمد أحمد النطاح، الأرصاد الجوي، الدار الجماهيرية للنشر والإعلان، 1996، ص 98.

(*) العقدة =1853=1.1515ميل / ساعة وتساوي 0.5148/ ثانية.

الكبرى في الجنوب، وهي عبارة عن رياح جافه تعمل على خفض درجة الحرارة وتعديلها في فصل الصيف[1].

سرعة الرياح:

إنَّ الرياح تهبُّ على المنطقة من اتجاهات مختلفة وبسرعات متباينة من خلال الجدول (3) وبيانات الشكل (3) يتبين لنا أن معدل سرعة الرياح السنوي في منطقة الجميل يساوي (8.8 عقدة\ساعة) وتسجل أعلى سرعة في فصل الربيع (9.6 عقدةاساعة) وسجلت أدنى سرعة في فصل الخريف (8.4 عقدةاساعة)، ومتوسط سرعة الرياح في فصل الصيف تصل إلى (9 عقدةاساعة) وفي فصل الشتاء (8.1 عقدةاساعة)، ومن خلال بيانات الجدول يظهر لنا أعلى سرعة للرياح في اشهر السنة هو شهر أبريل حيث يبلغ معدله (9.8 عقدةاساعة) وأقل شهر هو نوفمبر، ومعدله (7.5 عقدةاساعة) وبحسب تصنيف وتقييم مقياس بيوفورت للرياح و السرعة في الجدول (3) فإنَّ المعدل العام للرياح في منطقة الدراسة يقع ضمن تصنيف ما بين الهواء والساكن الذي يحرك الدخان إلى أعلى، والنسيم الهادئ الذي يحرك رايات الأعلام[2].

(1) عائشة محمد قرابيل، التحليل المكاني لتطرفات الرياح بشمال غرب ليبيا للفترة 1989– 2004، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، جامعة الزاوية، 2010، ص 85.

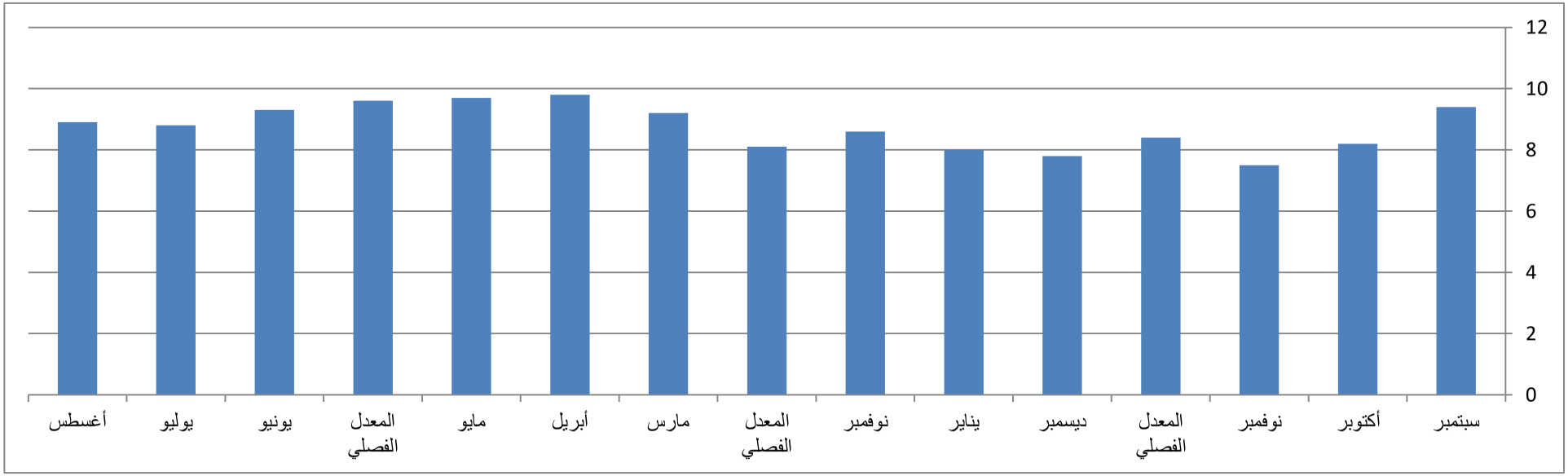
(2) أبوالقاسم العزابي، صالح أبوحفصة، طرق النقل البري والتغير الاجتماعي والاقتصادي، ليبيا، المنشأة العامة للنشر والتوزيع والإعلان، طرابلس، 1981، ص25.

جدول (3) المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لسرعة الرياح (عقدة –ساعة) لمحطة الجميل للمدة ما بين 1991–2020

فترة الرصد	الفصول	الخريف				الشتاء				الربيع				الصيف				المعدل السنوي
	الأشهر المحطة	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المعدل الفصلي	ديسمبر	يناير	فبراير	المعدل الفصلي	مارس	أبريل	مايو	المعدل الفصلي	يونيو	يوليو	أغسطس	المعدل الفصلي	
2020/1991	الجميل	9.4	8.2	7.5	8.4	7.8	8	8.6	8.1	9.2	9.8	9.7	9.6	9.3	8.8	809	9	8.8

عمل الباحثة استنادا على البيانات مركز الإرصاد الجوي طرابلس (بيانات غير منشورة) سنة 2023.

الشكل (3) المتوسطات الشهرية والفصلية لسرعة الرياح عقدة \ الساعة للمدة 1991–2020



المصدر: بناءً على بيانات الجدول (3).

د : الأمطار

وتُعد الأمطار من العناصر المناخية المهمة التي لها تأثير على السكان والنباتات والحيوانات وهي مصدر لتغذية المياه الجوفية في منطقة الدراسة، وتتصف الأمطار المتساقطة على سهل الجفارة بعدم التباين في كمياتها لفترات زمانية متقطعة خلال فصل الشتاء حيث تزيد وتقل نسبة هطول الأمطار خلال السنوات.

إنَّ للأمطار أهمية كبيرة في النشاط الرعوى فعندما تهطل الأمطار بكميات كبيرة تنمو النباتات الرعوية، ويزداد حجمها وتصبح المراعي قادرة على إعالة الحيوانات وعليهِ يخف الضغط على المياه الجوفية[1]، ومن جانب أخر فالأمطار فوائد عديدة فهي تعد مغدي للخزان الجوفي السطحي، بما أنها في ذات الوقت تغدي النباتات وبخاصة دائمة الحفرة عندما تمدها بالمياه في منتصف الخريف أو أواخر فصل الربيع.

والجدول (4) يفيد بأن المعدل السنوي للأمطار في منطقة الدراسة (196.5ملم) بينما يبلغ المعدل الخريفي (71.0ملم) وتكون الأمطار الخريفية في أعلى معدلاتها في شهر نوفمبر (33ملم) وبينما تبلغ في شهر سبتمبر (43ملليمتر) وأكتوبر (23ملليمتر).

وتنشأ الأمطار الشتوية من المنخفضات الجوية العابرة للبحر المتوسط، حيث تهب الرياح الغربية البحرية الرطبة القادمة من الغرب إلى الشرق[2]، فمعدل المطر الشتوي لمحطة الجميل يبلغ (103ملم)، ويبلغ معدل شهر ديسمبر (43ملم) يليها شهر يناير بمعدل (37ملم) ثم شهر فبراير بمعدل (23ملليمتر) وعليهِ يتفوق المعدل الشتوي على المعدل الخريفي.

أما المعدل الربيعي فيصل إلى (21.3ملم) ويلاحظ انخفاض المعدلات في فصل الربيع حيث يكون أقصاها في شهر مارس (12ملم)، وشهر أبريل (.9ملم)، وشهر مايو (0.3ملم)حيث تعد هذه الكميات مهمة ولها أثر إيجابي على الخزانات الجوفية ومنها ترطيب التربة لتستفيد منها النباتات والأشجار المثمرة مثل التين و العنب و الزيتون و النخيل.

وفي الصيف لا يتعدى المطر المعدل الفصلي للمنطقة أي (1.3 ملم) ثم تنعدم في شهر يوليو لتصل إلى (0.0 ملم) في أغسطس، وتفسير ذلك هو سيطرة الضغط المرتفع أزوري الذي

---

(1) حسن الجديدي، أسس الهيدرولوجيا، مرجع سابق، ص 85.

(2) أمال بشير المريمي، أثر الحرارة على تنوع الغطاء النباتي الطبيعي في شعبية الزاوية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، جامعة الزاوية، 2008م، ص 66.

يحول دون وصول المؤثرات البحرية إلى منطقة الجميل، وعليه فإن أغلب تياراته الهابطة تمنع صعود الهواء المُحَمل ببخار الماء.

ويتضح مما سبق أن اشهر فصل الشتاء تحظى بأكبر كمية مطر وتتحصل على كميات أكبر في معدل المطر بداية من أكتوبر إلى أبريل، والنصيب الأوفر فيها من الأمطار لشهر ديسمبر أول شهور فصل الشتاء وبنسبة (43ملم)، أما شهر يناير فيأتي في المرتبة الثانية بمعدل (37ملم).

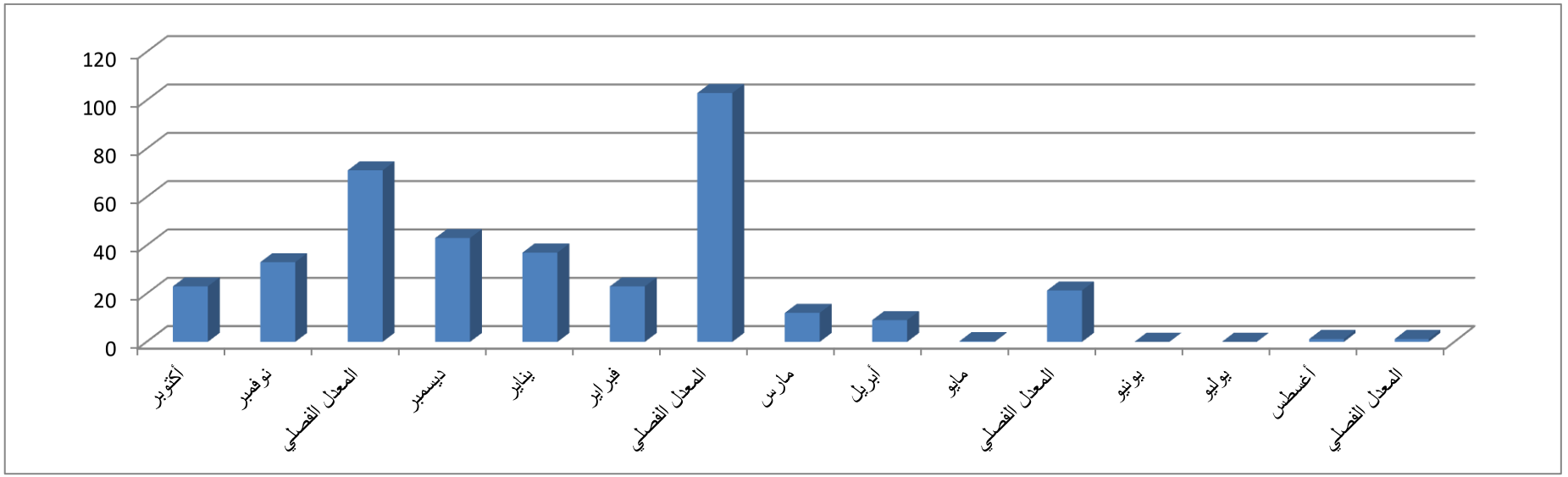
ومن هنا نستنتج أن نصيب المطر لشهري ديسمبر ويناير يشكلان أعلى معدل لكمية المطر خلال فترة 1991–2020 حيث هناك تباين في كمية هطول الأمطار التي تصل إلى ذروتها في فصل الشتاء، وأغلب كمياتها في فصلي الخريف والشتاء ويرجع ذلك إلى تقابل الكتل الهوائية في بداية الخريف مما يسبب في توالد الأعاصير التي تزداد قوتها وعمقها ورطوبتها، مع وصول المنخفضات الجوية إلى المنطقة، أما شهر فبراير فمعدل نصيبهُ من الأمطار يصل إلى (33ملليترات) لأن مواسم هطول المطر تبدأ من شهر نوفمبر ومارس إلى غاية شهر مارس، الجدول (4) والشكل(4).

جدول (4) المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لكمية الأمطار (ملم) محطة الجميل للمدة(1990-2020م)

فترة الرصد	الفصول	الخريف				الشتاء				الربيع				الصيف				المعدل
	الأشهر المحطة	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المعدل الفصلي	ديسمبر	يناير	فبراير	المعدل الفصلي	مارس	أبريل	مايو	المعدل الفصلي	يونيو	يوليو	أغسطس	المعدل الفصلي	السنوي
2020/1991	الجميل	15	23.0	33	71	43	37	23	103	12	9	0.3	21.3	0.0	0	1.2	1.2	196.5

عمل الباحثة استنادا على بيانات مركز الأرصاد الجوي طرابلس (بيانات غير منشورة) سنة 2023.

شكل (4) المتوسطات الشهرية والفصلية لمتوسط كمية الأمطار (ملم) لمحطة الجميل 1990-2020م



المصدر: بناء على بيانات الجدول (4).

و-الرطوبة النسبية:

ويقصد بها النسبة المئوية لوزن بخار الماء في الهواء إلى وزن ما يستطيع نفس الهواء أن يحمله لكي يصل إلى درجة التشبّع وفي نفس درجة الحرارة[1].

إي أنهُ كلّما انخفض الهواء ازدادت قدرته على حمل كمية كبيرة من بخار الماء دون الوصول إلى درجة التشبع والعكس صحيح، فعند انخفاض درجة حرارة الهواء فإن قدرته الاستيعابية على حمل بخار الماء تقل، ويعدُّ الهواء جافاً إذا كانت الرطوبة فيه أقل من (50%)، وعادياً إذا تراوحت نسبة الرطوبة فيه من (60% – 70%)، وتكون الرطوبة عالية إذا زادت نسبتها عن (70%) وتعد الرطوبة النسبية من عناصر المناخ المهمة التي تؤثر في المياه الجوفية من جوانب عدة فهي ترفع من معدلات استهلاك المياه، وعندما تكون الرطوبة النسبية فوق (70%) ودرجة الحرارة أعلى من(30م)، حينها يشعر الإنسان بالضيق والإرهاق ويزيد معدل صرفه للمياه في الاستخدامات الشخصية[2].

تبعد منطقة الدراسة عن البحر حوالي 15كم، وتتميز بانتشار أسباخ ونباتات مقاومة للملوحة، وقد دلّت الأبحاث أنَّ الرطوبة الجوية في المنطقة ترتفع نهاراً بنسبة (5%) ليلاً (8%)عن المعدل الطبيعي مقارنة بالمناطق الأخرى نظراً لقلة الغطاء النباتي وبالنظر في الجدول(5) تظهر لنا معدلات الرطوبة الشهرية والمعدل السنوي يبلغ (17.6%) في حين يصل المعدل في فصل الصيف إلى (75%) في فصل الربيع بنسبة تصل إلى (71.7%) أما في فصل الخريف فنسبتهُ حوالي (70.7%) وفي فصل الشتاء وصلت النسبة إلى (69%) و النسب متقاربه وثابتة فيما بينها الشكل (5) يوضح معدلات الرطوبة النسبية في منطقة الجميل.

(1) خالد محمد صالح، دور محطات تحلية المياه في تغطية احتياجات السكان بإقليم سهل الجفارة، دراسة في جغرافية المياه، رسالة ماجستير غير منشورة، سنة 2004، ص32.

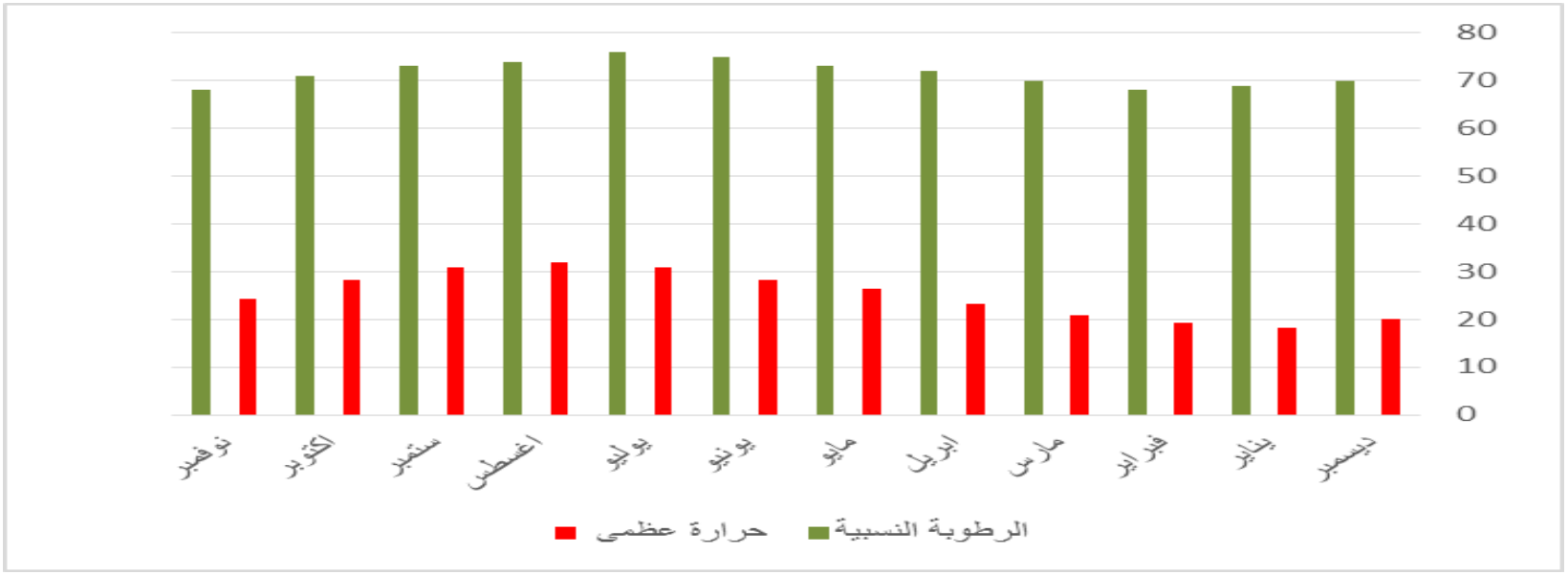
(2) محمد أحمد النطاح، الأرصاد الجوية، مرجع سابق، ص 99.

جدول (5) المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية للرطوبة (%) لمحطة الجميل 1990-2020م

فترة الرصد	الفصول	الخريف				الشتاء				الربيع				الصيف				المعدل السنوي
	الأشهر المحطة	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المعدل الفصلي	ديسمبر	يناير	فبراير	المعدل الفصلي	مارس	أبريل	مايو	المعدل الفصلي	يونيو	يوليو	أغسطس	المعدل الفصلي	
2020/1991	الجميل	73	71	68	70.7	70	69	68	69	70	72	73	71.7	75	76	74	75	71.6

المصدر عمل الباحثة استناد لبيانات المركز الوطني للأرصاد الجوي طرابلس (بيانات غير منشورة) سنة **2023**م.

الشكل (5) المتوسطات الشهرية لمتوسط معدّل الرطوبة النسبية في محطة الجميل للمدة 1990-2020م



المصدر: بناء على بيانات الجدول (5).

5-التربة :

ويُرادُ بها الطبقة السطحية من الأرض التي تتكون من فتات صخرية طرأت عليها تغيرات كيميائية وفيزيائية اختلطت بالمواد عضوية أصبحت ملائمة لنمو النباتات، فهي ا تمثّل الوسط الطبيعي لنمو النباتات، وتعتبر الطبقة العليا المفتتة من القشرة الأرضية التي تنمو عليها المزروعات، وتتكون التربة من مواد معدنية وعضوية وذلك حسب الطبقات وتختلف بحسب العمر والتركيب والخواص الطبيعية والكيميائية[1].

وتتميز تربة المنطقة بانخفاض نسبة الطين و الترب تتباين من جافة إلى شبه جافة، حيث تسود الأسباخ والرمال الخالية من المواد العضوية ونتج عن ذلك انخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء وانخفاض درجة خصوبتها وملاءمتها للزراعة في الخريطة (4) وتنقسم التربة على نوعين هما:

1. التربة الملحية :

وتعرف بقوامها الرملي بحيث تسرب المياه الجوفية إلى أعلى مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة الملوحة بها وتنتشر نوعية هذه التربة في شمال المنطقة في مساحات متقطعة وتتوغل إلى الداخل على طول الحدود الغربية للمنطقة حتى بلدية الوطية، وترتفع فيها نسبة الملوحة نتيجة تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية أو بسبب ما تحمله الرياح من خلال جزئيات الماء المالح وتزود بها التربة المجاورة أو بسبب الجفاف الشديد لدرجة تعجز فيه مياه المطار عن غسل التربة حيث تقل فيها المواد العضوية فهي تربة ضعيفة الخصوبة لا تصلح للزراعة ولكن النباتات الطبيعية التي تنمو فيها يفيد منها السكان في إعلاف الحيوانات بدلاً من زراعة الأعلاف كالبرسيم الذي يحتاج إلى كميات كبيرة من المياه لذلك فإنَّ استعمالاتها الزراعية محدود جداً، حيث حفرت الآبار لاستخدام مياهها في الأغراض المنزلية كيفية تجمع المياه على التربة الملحية أو السبخة نتيجة هطول الأمطار لأيام عدة[2].

2. تربة الكثبان الرملية:

وهي تربة غير ناضجة أو غير متماسكة تحتوي على (85%) من حبيبات الرمل و(10%) من الطين حيث تقدر المساحة الكلية للكثبان الرملية بحوالي (2.7%) من المنطقة

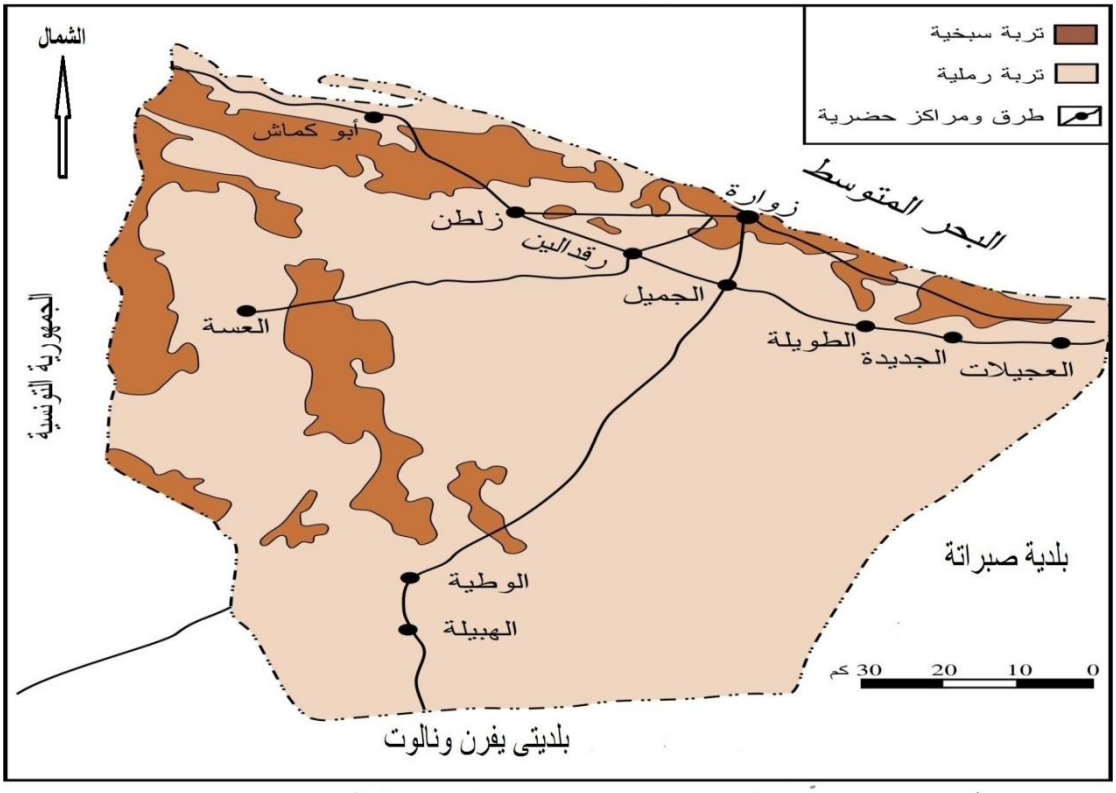
---

(1) عدنان رشيد الجنديل، الزراعة ومقوماتها في ليبيا، مرجع سابق، ص 202.

(2) موسى عثمان العوامي، إنتاج محاصيل العلف ونباتات المراعي، المكتب الوطني للبحث والتطوير، 2006، ص 132.

الشمالية الغربية، وتنقسم على قسمين: تربة الكثبان الرملية التي نقلتها الرياح ومياه الأمطار، وتربة الكثبان الرملية التي كونتها أمواج البحر والرياح[1]، فالتربة التي كونتها الرياح تظهر على هيئة شريط متقطّع يمتد من غرب المنطقة إلى شرقها، ولقد استصلحت الأجزاء الوسطى منه، واستغلت في زراعة الحبوب والخضروات والأشجار المثمرة والري بالمياه الجوفية، بينما الأجزاء الجنوبية المنبسطة استغلت في الزراعة البعلية وتربية الحيوانات، أما الأجزاء المرتفعة فَتُرِكت على شكل مراعٍ طبيعية يعتمد عليها المربين في أواخر فصل الشتاء وبداية فصل الربيع لرعي الأغنام والماعز والإبل[2].

خريطة (4) تصنيف التربة بمنطقة الجميل وما حولها



عمل الباحثة استناداً إلي: الهيئة العامة للمياه، الدراسة الفنية حول حصر وتصنيف أراضي المناطق الشمالية الغربية الساحلية بالجماهيرية العظمى، مجلدا لخرائط لوحة زوارة، 2004م.

(1) عبد الزاهر عبد الهادي شراطة، الواقع المكاني لإنتاج عسل النحل في منطقة سهل الجفارة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الزاوية، ليبيا، 2010، ص 50.

(2) العارف محمد علي المرناقي، التحليل المكاني للمنشآت الصناعية وأثرها على النمو الاقتصادي بمنطقة النقاط الخمس، رسالة ماجستير غير منشورة، الأكاديمية الليبية، طرابلس، ص 51.

6-النباتات الطبيعي:

ويقصد بالنباتات الطبيعية كل ما تخرجه الأرض ولم يكن للإنسان دور في زراعته أو غرسة أو نموه[1]، ويمثل النبات نوع التربة والمناخ السائدين، يسهم في الحفاظ على التربة من التعرية والانجراف سواء الريحي أو المائي، إضافة أنه يقدم المادة العضوية للتربة من خلال مخلفاته الأوراق والجذور والتي تتحلل بمرور الوقت، وتصبح مواداً عضوية، والغطاء النباتي حسب قدرته على مقاومة الجفاف إلى ثلاثة أقسام رئيسة النباتات ذات القدرة على النمو في ظل الظروف الجافة، والنباتات التي تنمو في الأقاليم الرطبة، والنباتات التي تحتاج إلى كميات متوسطة من المياه[2].

إنَّ أهمية الغطاء النباتي تكمن في تزويد الجو بالرطوبة من خلال قيامه بعملية النتح، فهو يقلل من سرعة الرياح والنتح والبخر ومن سرعة الجريان السطحي ممَّا يزيد في معدلات تسرب مياه الأمطار.

ويتنوع النبات الطبيعي في المنطقة فهناك النباتات التي تنمو في الأرض الرملية، والنباتات التي تنمو في الأرض الملحية، حيث يستفيد السكان منها في أعلاف الحيوانات وفي التدفئة والتداوي، كما ان النباتات تعدُّ مصدراً لغذاء الحيوانات البرية والحشرات والطيور.

ونظراً لوقوع المنطقة في نطاق المناخ الجاف وشبه الجاف، فإنَّ هناك نباتات طبيعية كما موضحة في الخريطة (5)، قزمية وهي قليلة الكثافة وتتكيف مع ظروف الجفاف بطرق عدة منها:

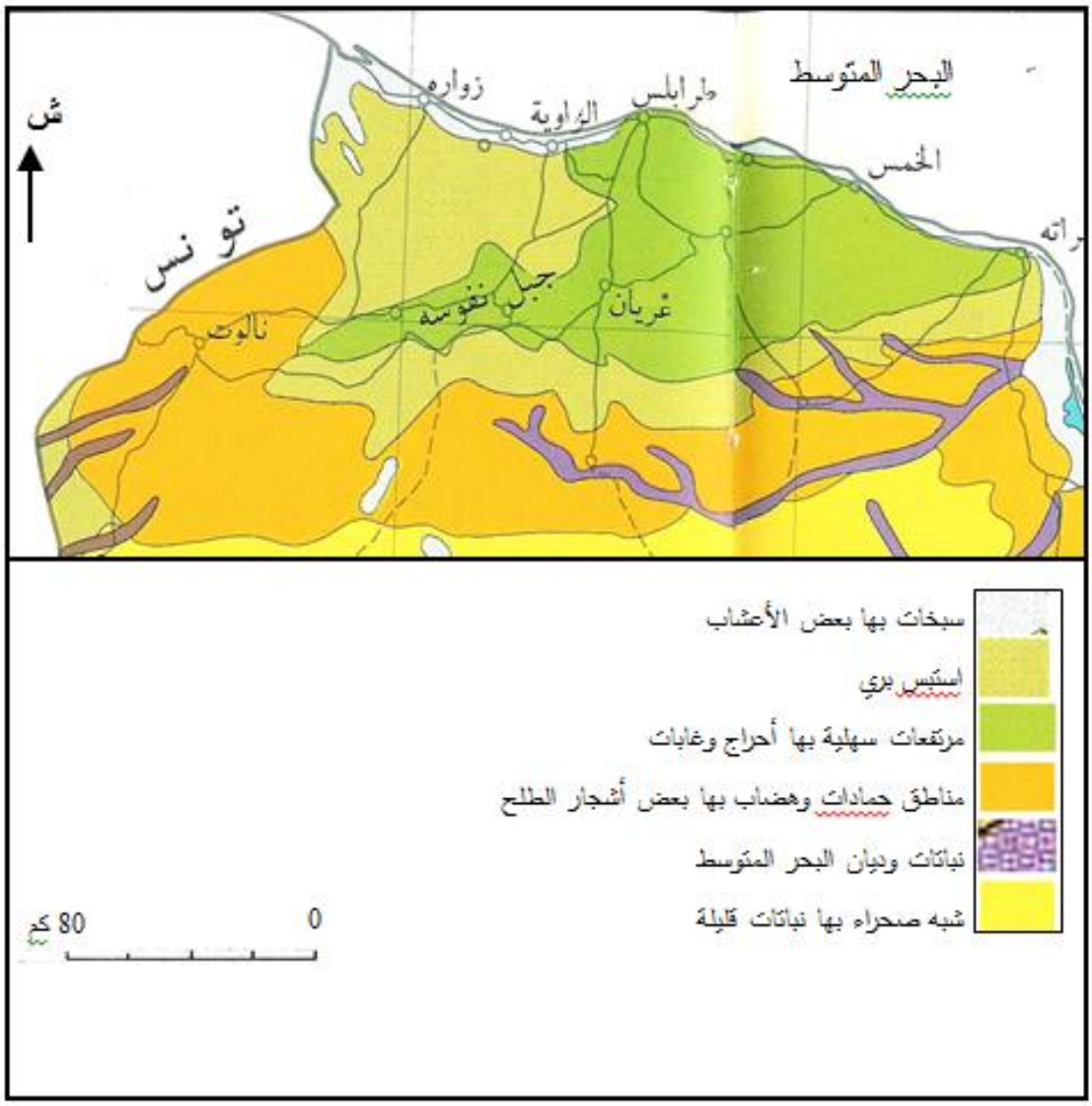
1- أوراق قصيرة تغطيها طبقة من الشمع لكي تقلل من المساحة المعرضة للشمس من جهة والفاقد من بخار الماء عن طريق النتح من جهة أخرى.
2- نباتات قزمية في حجمها وقليلة في كثافتها والقصر في طولها ويقلل من المساحة المعرضة للإشعاع الشمسي وقلة الكثافة من درجة نقص في كمية المياه نتيجة تأثير في فترات متباعدة.

---

(1) سالم محمد الزوام، الجبل الأخضر، دراسة في الجغرافية الطبية، المنشأة العامة للنشر والتوزيع والإعلان، طرابلس، 1984، ص7.
(2) خالد صالح قنفود، دور محطات تحلية المياه في تغطية احتياجات السكان بإقليم سهل الجفارة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الزاوية، ليبيا، 2004، ص 47.

3- الجذور وهي إما أن تكون عميقة وتبحث عن المياه وإما أن سطحية تنتشر على مساحة واسعة بالقرب من سطح التربة وتحاول الإفادة من هطول الأمطار[1].

خريطة (5) الأقاليم النباتية بشمال غرب ليبيا



المصدر: محمد علي الفراء، سالم الحجاجي، أطلس الجماهيرية، ص44.

ويقسّم النبات الطبيعي في المنطقة إلى النباتات التالية:

أ. نبات السبخات: وهي حشائش فقيرة تنمو متكاثفة أو متباعدة، تبعاً لكمية هطول الأمطار، حيث تتحمل ملوحة التربة وتنتشر في الأطراف الشمالية من المنطقة وتشتغل في تغذية الإبل والأغنام والماعز ومن نبتاتها الغدام والغردق والزيتة والعليق والشكل (6) يُوضح ذلك.

(1) سالم الحجاجي، ليبيا الجديدة، منشورات جامعة طرابلس، ط2، ص 107.

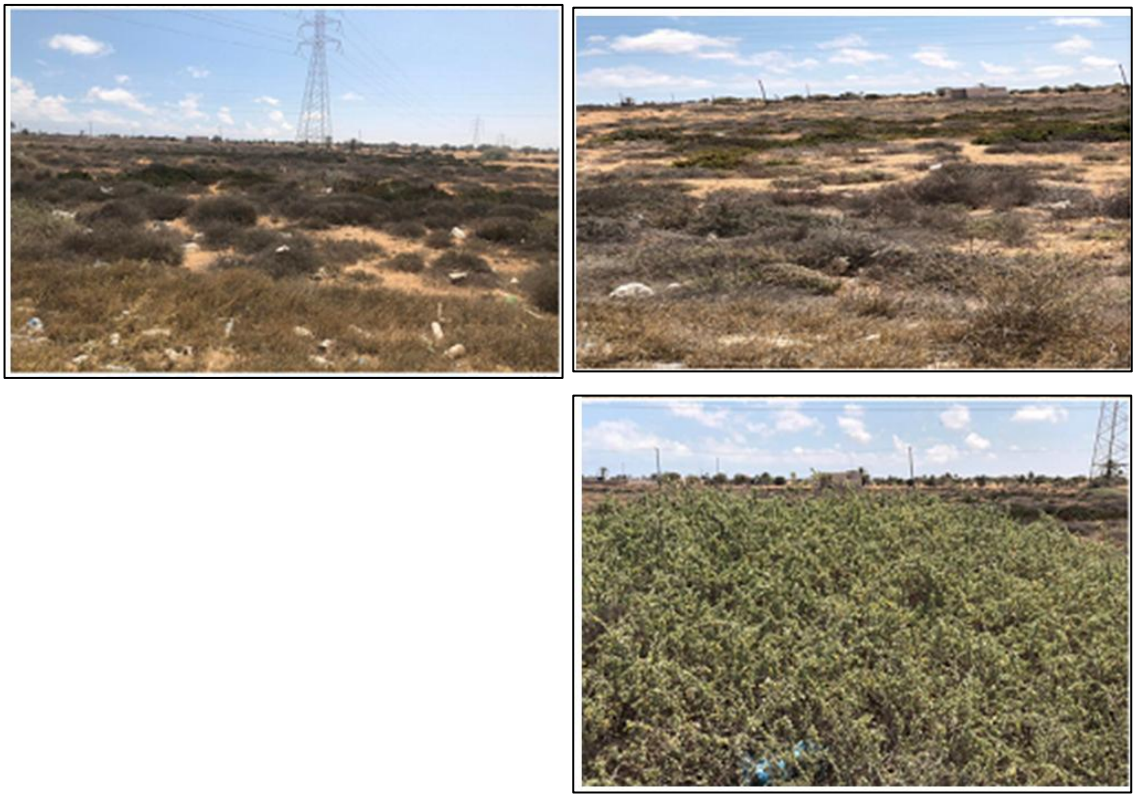
شكل (6) السبخات والنباتات في المنطقة

المصدر: الدراسة الميدانية سنة2023

ب. نبات الأستيس القاري: وينتشر في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة، حيث تظهر الحشائش الفصلية التي تنمو شتاءً ثم تجف في فصل الصيف مخلفة البذور التي تنمو مع أول زخة مطر ومنها وتنتشر في منطقة الجميل النباتات الطبيعية ذات القدرة العالية على تحمل الجفاف مثل الرثم والديس والسبط والشعال والسدر والحلفاء والمتنان[1]. كما هو موضح في الشكل (7).

(1) العارف محمد علي المرناقي، مرجع سابق، ص33.

شكل (7) أنواع النباتات في المنطقة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2021/04/03م.

ج: الغابات:

إنَّ الغابات الطبيعية في المنطقة تعرضت للإزالة ولم يبق منها إلا بعض الأشجار المبعثرة هنا وهناك، وقد خلف ذلك مضاعفات صحية، وبيئية أسهمت في الزحف الصحراوي وانجراف التربة وتعريتها وتكوين الكثبان الرملية إلى تراجع بداية التشجير، ونشأت الغابات في ليبيا في فترة الاستعمار الإيطالي حيث قامت الإدارة الزراعية الإيطالية بإنشاء غابات صناعية على المساحات التي تغطيها الكثبان الرملية الغربية علي جوانب الطرقات المنشآت العامة والمزارع النموذجية، إضافة إلى ذلك غُرِسَتْ الأشجار الحارثية على شكل مصدات الرياح لحماية للمزارع، إلّا أنه خلال الحرب العالمية الثانية دُمِرت معظم هذه الغابات، وخلال الانتداب البريطاني لم تهتم الإدارة بتطوير الغابات باستثناء غرس بعض الشتول على الكثبان الرملية، وبعد انتهاء الحكم البريطاني حصل توسّع في غراسة الغابات.

وتمتد الغابات من الحدود التونسية غرباً إلى أقصى حدود المنطقة شرقًا، إلا أنه خلال السنوات الماضية تعرضت الغابات إلى ممارسات سلبية تمثلت في إزالة أجزاء واسعة منها

وحولّت الأراضي إلى مزارع ومساكن، وقامت إدارة الغابات بوزارة الزراعة سنة 1994 بحصر مساحة الغابات في سهل الجفارة وقُدرت بنحو 16000 هكتارًا أن إزالة الغابات ترتب عنها تدهور في الغطاء النباتي و اضطراب في المناخ؛ لأن المناطق التي تُزال الأشجار منها تصبح غير قادرة على الاحتفاظ بالماء نتيجة لزيادة معدلات الجريان السطحي، وهذا يؤدي لزيادة حرارة السطح وانخفاض في نسبة الرطوبة الجوية وارتفاع في المدى الحراري اليومي والسنوي، والزيادة في سرعة الرياح، مما يؤثر على الميزان المائي في المنطقة[1].

(1) مفيدة بلق، التحليل المكاني لدرجات الحرارة والأمطار في شمال غرب ليبيا، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الزاوية، ليبيا، 2000، ص 50.

الفصل الثالث

المياه الجوفية في منطقة الدارسة

مقدمة.

موارد المياه التقليدية .

الموارد المائية غير التقليدية .

التكوينات الحاملة للمياه .

خزنات المياه الجوفية .

التقدير الاحتياطي للمياه الجوفية .

مقدمة:

تمتد مدينة الجميل على رقعة جغرافية بالمنطقة الغربية وحدودها من الطويلة ورقدالين غرباً ومن زوارة شمالاً إلى الهبلية أو ما يعرف بقدم الجبل جنوباً، وهذه المساحة يقطنها حوالي نحو (100) مئة ألف نسمة وأغلب سكان المدينة يقطنون بمناطق خارج المخطط العام للمدينة في منطقة الدراسة وهي (جنان بن نصيب، بئر الحلو، أبي عرادة، المكمن، أم إحبيش، العقربية، الوطية، الذواودة أبو طينة، حمد، المخروصة، أم عزيز، حشانة، فرهود، منقع اللحيطة) بالإضافة إلى مخطط المدينة والذي تشكل أكثر من (80%) منهُ سبخة شديدة الملوحة[1].

وتعُد مصادر المياه في المنطقة محدودة جداً؛ بسبب قلة الأمطار وهي المغذي الأول للخزانات الجوفية المصدر الرئيسي الذي يعتمد عليه لتلبية الاحتياجات البشرية في ليبيا عامة ومنطقة الدراسة الخاصة، حيث تصل حصة الفرد الواحد في جميع الأغراض الزراعية والصناعية والمنزلية الي نحو (400) لتر في العام، وبينما يبلغ نصيب الفرد الواحد في بعض دول العالم الي (12000) لترًا مكعب [2].

وتنقسم مصادر المياه في المنطقة الي مياه سطحية ومياه جوفية فالمصدر الأول قليلا جدا، أما الثاني فيتواجد في طبقات الصخور والتكوينات ذات الخواص الهيدرولوجية، ويعتمد السكان على هذين المصادرين في الحصول حاجاتهم من المياه.

موارد المياه التقليدية:

وتشمل المياه السطحية والمياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة.

أ- المياه السطحية:

وتفتقر منطقة الجميل إلى موارد المياه السطحية دائمة الجريان، فمعدل هطول الأمطار بها لا يتعدى (196.5مم/ سنة)، منها حيث يقوم المواطنون بإنشاء خزانات أرضية لتجميع مياه الأمطار من أعلى أسطح لمنازل، ويستخدمهم البعض منهم في الشُرب وطهي الطعام.

وعلى الرغم من هطول الأمطار والتي تسبب أقفال شّوارع المدينة إلا أنّهُ لم توضع آلية للاستفادة من هذا المصدر، وعليه تبقى المياه السطحية قليلة الأهمية، ولا تُسهم إلا بقدر قليل جدا [3].

---

(1) مقابلة شخصية مع مهندس أكرم محمد بشنة وعامر الراجحي رئيس شركة المياه لخدمات الجميل، بتاريخ 03-11-2020.

(2) جمال محمد بن ساسي، وآخرون، تقييم المياه الجوفية وخلوها من التلوث وفقاً لبعض العناصر الكيميائية، مجلة البحوث الأكاديمية، 2021.

(3) الهيئة العامة للمياه، تقرير عن تقييم الوضع المائي بالجماهيرية، طرابلس، ليبيا، 1992.

ب- المياه الجوفية:

نظراً لضآلة المياه السطحية فان السكان يعتمدون علي المياه الجوفية، حيث يُعدُّ الخزان الجوفي الرباعي الضحل من أهم الخزانات المستخدمة نظراً لجودة مياهه النسبية في الأجزاء الجنوبية (حمدة، العقربية، أم احبيش، أم عزيز) وعى الرغم من قلة تكلفة حفر الآبار في الأجزاء الشمالية تُعتبر الأقل عمقاً إلا أنها ذات ملوحة عالية جداً.

ويمكن تقسم مياه الخزان الجوفي الرباعي على قطاعين هما الشمالي والجنوبي ويتصف القطاع الشمالي بقلة المياه الصالحة للشرب والاستخدام المنزلي والزراعي المكثف، وأما الجنوبي يمكن فمياهُ أفضل من القطاع الشمالي؛ حيث يصل عمق الآبار فيهِ إلى أكثر من (100) متر، وتحظى المنطقة بمياه جيدة في الخزان الجوفي المايوسيني الأوسط والذي يقع مباشرة تحت الخزان الجوفي الرباعي وعلى عمق أكثر من (240) مترًا،[1] والجزء الشمالي أعماق آبارهِ قليلة، وملوحة مياهها عالية جداً في حين الجزء الجنوبي آبارهُ أعمق من آبار الجزء الشمالي ومياهه جيدة، ومن خلال الجدول(6) سيتم توضيح عُمق الآبار ونوعية المياه في منطقة الدراسة.

جدول (6) أعماق الآبار ونوعية المياه في الجزأين الشمالي والجنوبي من منطقة الدراسة.

المنطقة	عمق الآبار	نوعية المياه	ملاحظات
الجزء الشمالي	80 – 30	غير جيدة	يمكن الحصول على مياه جيدة على أعماق 240 متر في كامل المنطقة
الجزء الجنوبي	150 – 130	جيدة	

المصدر :عمل الباحثة استنادا على الهيئة العامة للمياه سنة2004.

2- الموارد المائية غير التقليدية

وتشمل الموارد المائية غير التقليدية كُلاً من مياه الصرف الصحي، وتحلية مياه البحر لمعالجتها فمنذ سنوات عدة أُقيم مشروع لمعالجة مياه الصرف الصحي بمنطقة الجميل والمناطق المجاورة لها، ولم يُنجز منهُ سوى 10% وفي مقبلة للباحثة مع بعض مسؤولي أن المشروع متوقف من 2011.

كما تُوجد في منطقة الجميل محطة لتحلية المياه الضاربة الملوحة، بسعة (500م^3) مقامة على مياه آبار في منطقة العقربية، وهي الآن متوقفة عن العمل، وتوجد محطة أخرى لتحلية مياه البحر وطاقتها الإنتاجية عالية وتقع في شرق منطقة زوارة (مليتة)، وتغذي منطقة الجميل بشكل متذبذب نظراً لكثرة أعطالها[2].

(1) الهيئة العامة للمياه، الدراسة الفنية حول حصر وتصنيف الأراضي للمناطق الشمالية الغربية الساحلية بالجماهيرية العظمى، تقرير المرحلة الرابعة: التقرير النهائي، طرابلس، ليبيا، 2004.

(2) الشركة العامة للحفر، التقرير النهائي لحفر البئر العميق رقم ط/1976/0/272/1، العسة، ليبيا، 1986.

وفي مقابلة للباحثة مع مدير مكتب خدمات المياه في منطقة الجميل، صرح فيها بأنَّ مشكله المنطقة تحتاج إلى تفعيل شبكة مياه جديدة وقد تبنَّت أحدى الشركات الوطنية– المتوقفة منذُ فترة طويلة–عن العمل على ذلك ولكنها لم تستكمل عملها، كما جرى العمل على تنفيد شبكات المياه بالمناطق المجاورة إلا أن هذا العمل توقف بسبب تفعيل المحطات والآبار المتوقفة والتي كانت في الماضي الحل الجذري لمشكلة المياه للمنطقة.

أن سكان المنطقة اتجهت أنظارهم صوب المياه المحلاة من محطة المنقوب بزوارة والتي كانت تغذي: (العجيلان، الطويلة، زواره، الجميل، رقدالين، زلطن، العسة ابو كماش، راس أجدير)[1] سنة 2023 بإنتاجية تصميمية مكونة من مرحلتين كل مرحلة تنتج (40000 م^3) لكنها لم تستكمل المرحلة الثانية على الرغم من أن إنتاجية المرحلة الأولى كانت كافية لتغذية المناطق المذكورة إلا أنها في الفترة الأخيرة باتت غير كافية لتغذية المدينة، وأصبحت معدومة في أغلب المدن الأخرى؛ لضعف إنتاجية المرحلة المنفذة والتي أصبحت تقل عن (10000 م^3) بسبب كثرة الأعطال ونقص المواد التشغيلية مما تسبب في توقف المحطة بشكل شبه كامل بالإضافة إلى التعدي على الخطوط الرئيسية المغذية للمناطق ومن خلال الشكل (8) نوضح ذلك.

كما تعاني منطقة الدراسة من مشكلة الصرف الصحي، حيث لا توجد شبكة للصرف الصحي وصرف مياه الأمطار لمنطقة الجميل نهائياً باستثناء بعض الأحياء السكنية القديمة المربوطة على شبكة قديمة بمسارات غير واضحة وعددها ثلاث محطات تقع في الأماكن التالية:

1. بجوار شعبية طريق السوق.
2. بجوار المجمع الإداري.
3. محطة طريق المكمن وهي تُعدُّ المحطة الرئيسية.

إنَّ منطقة الدراسة تعاني من تجمع المياه في فصل الشتاء عند هطول الأمطار؛ وذلك لعدم وجود شبكة لصرف مياه الأمطار، ممَّا أدى إلى ارتفاع منسوب المياه إلى نحو (60 سم) عند الحفر داخل المخطط لطبيعة الأرض السبخة، ولا تزال المدينة تعتمد على السيارات في شفط البيارات والمختنقات[2].

(1) مقابلة شخصية مع مهندس صلاح كلابي مدير مكتب شركة المياه خدمات الجميل13–3–2023.

(2) مكتب الهيئة العامة للمياه بالجميل، تقرير متابعة آبار المراقبة الجميل، 2009.

شكل (8) محطة تحلية بمنطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/03/13م.

التكوينات الحاملة للمياه :

مـن خـلال القطـاع الجيولـوجي لبئـر الـنفط بمنطقـة رقـدالين يمكـن تحديـد التكوينـات الجيولوجية الرئيسية بالمنطقة، مرتبه من أعلى إلى أسفل وذلك على النحو التالي[1]:

1- تكوين العصر الرباعي:

ويشمل تكوين العصر الرباعي تكويني الجفارة والعسّة وبسمك من (200-240) متراً وهم كالتالي:

أ- تكوين الجفارة:

ويضمُّ هذا التكوين كل الترسبات الواقعة فوق تكوين العسّة وهو يتكون من رمل السلت والحجر الرملي، والحجر الرملي الطيني، وبعض من الزلط.

ب- تكوين العسة:

ويقع تحت تكوين الجفارة مباشرة وفوق ترسبات العصر المايوسيني، ويتكون من ترسبات الجبس مع مواد مختلفة من أحجار الرمل الصدفية، والرمل الطيني، والرمل مع بعض من الزلط، ويظهر تكوين العسة على السطح في الجزء الجنوبي، والجنوبي الغربي من منطقة العسة.

خزانات المياه الجوفية :

أُجريت على مناطق شمال غرب سهل الجفارة بعض الدراسات عن مصادر المياه الصالحة للشرب والاستخدام المنزلي، وتوصلَّت إلى وجود كميات كبيرة من المياه في خزانات جوفية وبنوعية بين المالحة جداً القليلة الملوحة، ومن خلال التتابع الطبقي، يتَّضح وجود طبقات صخرية كَّونت خزانات المياه الجوفية والتي تختلف في إنتاجيتها ونوعية مياهها وسمكها وأعماقها، ويمكن تلخيص بياناتها على النحو الاتي:

1- الخزان الجوفي الرباعي:

ويُعدُّ من أهم الخزانات المائية المستغلة في المنطقة، ويُعرف بالخزان الضحل أو ا لخزان الأول، وسمكه لا يتعدى (60 متراً) ومنسوب مياههِ (15.5 متراً)، وأهم تكويناته الحجر الرملي، والحجر الجيري الرملي، وفي اسفل الخزان توجد تداخلات من الطين والجبس، وإنتاجية آبار

(1) عبدالسلام محمد الراجحي، الخزان الجوفي الرباعي في منطقة شمال غرب سهل الجفارة بشمال غرب ليبيا، رسالة ماجستير (غير منشورة)، 2006.

الخزان تصل إلى (30 متراً مكعباً)، ونسبة الأملاح الذائبة فيه تصل إلى نحو (3500 مللجرام) في معظم الأجزاء الوسطى والجنوبية[1].

وفي الجزء الشمالي من منطقة الدراسة تزداد نسبة الأملاح في المياه وتؤثر على استخداماته ما يجعل الإفادة منها محدودة جدًا[2]، وتساعد الكثبان الرملية والتكوينات الجيولوجية على تسرب مياه الأمطار إلى الخزان، لتغذيته[3].

2- الخزان الميوسيني الأوسط:

ويقع تحت الخزان الجوفي الرباعي، ويبلغ سمكهُ (200 مترًا) يُعدُّ إنتاجية الآبار تبلغ (80 مترًا مكعبًا) ونسبة الأملاح تصل إلى نحو(3000 مللجرامًا/ لترًا)، ومياهه ذات تدفق ذاتي وقد أقيم على مياه الآبار مشروع للنخيل والزيتون[4].

3- الخزان الميوسيني السفلي:

يقع على أعماق تتراوح من (350-432 متراً) تحت سطح الأرض وسمكه يصل إلى (122 متراً)، وتُفصله عن الخزان الجوفي -العزيزية- طبقة سميكة من الحجر الطيني وإنتاجية الآبار تصل إلى (50 متراً مكعباً/ ساعة) ومجموع الأملاح الكلية الذائبة فيه تتراوح من (3000 – 4000 ملليجرامًا/ لترًا).

4- الخزان الجوفي (العزيزية):

وهو خزان محصور يقع مباشرة أسفل رواسب العصر الثالث وعلى عمق يزيد عن (650 متراً) وبسمك (350 متراً)، وتتكون الصخور الحاوية لهذا الخزان من الحجر الجيري الدولوميتي مع تداخلات من الرمل والطين، وتصل إنتاجيته إلى نحو (200 مترًا/ ساعة)، وتتجاوز درجة حرارة مياهه نحو(45°م) أما مجموع الأملاح الكلية الذائبة فيه فتصل إلى (7200 ملليجرامًا/ لترًا).

5- الخزان الجوفي (رأس الحامية):

ويسمى كذلك بالخزان الجوفي الكرش، وهو خزان محصور يقع أسفل خزان العزيزية الجوفي، وعلى عمق (900 مترًا) تحت سطح الأرض وبسمك (1000 مترًا) تقريباً ومياههُ قليلة

---

(1) عمر إمحمد سالم، عمر طلحة، المذكرة التوضيحية الخريطة الجزء الشمالي الغربي من سهل الجفارة، من ليبيا، الهيئة العامة للمياه، مصلحة المياه والتربة، طرابلس، 1984، ص15..

(2) المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2004، ص 36

(3) عبد السلام محمد الراجحي، سليمان الباروني، 1997، ص ص 50،51

(4) شركة كوندريل، التقارير النهائية لحفر آبار مشروع العسة الزراعي، 2010م.

الملوحة نسبياً إذ يبلغ مجموع الأملاح الكلية الذائبة في مياههُ نحو (2700 مليجرامًا/ لترًا) وهو أعمق خزان في المنطقة وتم التعرف على خواصه الهيدروجيولوجية من خلال حفر البئر الاختباري رقم (272 / 76) بمنطقة العسّة[1].

6- الخزانات الأخرى:

ويقع تحت الخزان الجوفي لرأس الحامية مع العديد من الخزانات الأخرى مثل: الخزان الجوفي أولاد شبي، والخزان الجوفي بئر عجاج، والخزان الجوفي الوطية، والخزان الجوفي الهبلية، ولكن هذه الخزانات لم يتم استغلالها نظراً؛ لأعماقها التي تصل إلى أكثر من (1700) مترًا تحت سطح الأرض[2]، ويمكن جدول (7) يوضح ذلك.

الجدول (7) الخزانات الجوفية الرئيسية المستغلة في شمال غرب سهل الجفارة

الخزان المستغل	العمق (م)	السمك(م)	الإنتاجية (م) مكعب / ساعة	درجة الحرارة (م°)	الأملاح الذائبة مليجرام / لتر
الرباعي	150 – 30	90 – 10	60 – 20	عادية	2000 – 1000
الميوسين الأوسط	185 –70	80	100	عادية	4000 – 3000
الميوسين السفلي	390 – 250	122	30	عادية	4000 – 2500
الترياسي العلوي	650 – 450	350 – 150	110 –70	45	4000 –2000
رأس الحامية	1000 – 900	600	_	_	2700

المصدر: دراسة تداخل مياه البحر بشمال غرب ليبيا الهيئة العامة للمياه 2002.

التقدير الاحتياطي للمياه الجوفية.

أ- عامل الفقد:

تعاني منطقة الجميل من التذبذبً في كميات هطول الأمطار، كما أن تُربتها يغلب عليها القوام الرملي، وهي ذات انحدار قليل ومعظم المياه الهاطلة تفقد عن طريق التبخّر والتسّرب العميق، حيث أن كمية الفاقد عن طريق الجريان السطحي لا تتعدى (2%) ويُعدُّ عامل الفقد من خلال التبخر، تصل إلى (1%)، وتتبخر عندما يكون الهواء دون درجة التشبع[3].

(1) الشركة العامة للحفر، التقرير النهائي لحفر البئر العميق رقم ط/1976/272/1، العسة، ليبيا، 1986.

(2) عبد السلام الراجحي، الخزان الجوفي الرباعي في منطقة شمال غرب سهل الجفارة، 2006، ص 109.

(3) حسن محمد الجديدي، مرجع سابق، ص202

ويعود السبب في قلة معدلات التبخّر إلى قلة الغطاء النباتي وتأثر الفاقد بسرعة الرياح إضافة إلى القرب أو البعد عن البحر.

ب- عامل الكسب:

ويُعد عاملاً مهماً في تغذية الخزان الجوفي بالمنطقة إذ يكون الهطول في البدء على هيئة مطر وبرد، ثم يتحول إلى مصدرًا أساسيًا في الكسب الطبيعي للمخزون الجوفي في المنطقة.

وتتمثل المياه المكتسبة من خارج المنطقة سواء أكانت مياهاً سطحية أو من تسرب مياه الأمطار المتساقطة على المناطق الأخرى، والمياه الزائدة عن حاجة التربة الزراعية أثناء عمليات ري المحاصيل تضاف إليها المياه المكتسبة من خلال التسرب الرأسي من الطبقات العميقة إلى الطبقات العليا وإن كنت نسبة قليلة ولا توجد إلا في المناطق التي يوجد فيها اتصال هيدرولوجي بين الخزان الجوفي الرباعي والخزانات العميقة وبخاصةٍ في المناطق المتأثرة بالفالق في الشمال[1].

جـ - مناسيب المياه

تتعرض مناسيب المياه في الخزان الجوفي الرباعي وبخاصة في المنطقة الشمالية (صبراتة، العجيلات، الجميل) غالبًا ما تتعرض إلى هبوط ملحوظ وشديد نتيجة لتصاعد السحب من الطبقات المائية للخزان بشكل كبير مع انخفاض إنتاجية الكثير من الآبار المستغلة لهُ، ويصل هبوط منسوب المياه في الجميل إلى (9 امتار) ومن أبرز الأسباب التي أدت إلى هبوط منسوب المياه في منطقة الدراسة هو الاستغلال الجائز لمياه الخزان الجوفي الرباعي حيث سجلت آبار المراقبة الموجودة في منطقة العقربية هبوطًا في منسوب سطح الماء بالخزان الجوفي الرباعي المستغل بكثافة[2].

ومن أهم الأسباب التي أدت إلى هبوط مناسيب المياه بمنطقة الدراسة:

1. الاستغلال الجائز نظراً لوجود كثافة في الآبار الزراعية التي تزود منطقة الجميل بالمياه.
2. عدم استغلال خزانات أخرى غير الخزان الجوفي الرباعي الذي بات الخزان الوحيد المستغل في المنطقة الدراسة.

---

(1) غانم محمد إبراهيم، محمود ابوعجيلة راشد، واقع المياه الجوفية في منطقة شمال غرب الجماهيرية، أعمال المؤتمر الدولي للأحواض المائية الجوفية الكبرى بالمناطق الجافة، طرابلس، ليبيا، 1999.

(2) مكتب الهيئة العامة للمياه بالجميل، تقرير متابعة آبار المراقبة، الجميل، 2009.

3. قلة هطول مياه الأمطار التي تعد مصدرًا وحيدًا لتغذية الخزان الجوفي الرباعي في المنطقة.
4. زيادة الكثافة السكانية وهي السبب الرئيسي لاستغلال المياه الجوفية بمنطقة الدراسة.

الفصل الرابع

إمدادات المياه الجوفية

واستخداماتها في منطقة الدراسة

مقدمة.

إمدادات المياه الجوفية..

استخدامات المياه الجوفية .

صلاحية المياه الجوفية .

هيدروكيمياء المياه الجوفية لمنطقة الدراسة .

خصائص المياه الجوفية .

مقدمة:

يُعدُّ الماء المورد الأساسي لقيام أي مظهر من مظاهر الحياة مما يُلزم التعامل معهُ بحكمة لضمان استمرار الحياه وتطور مظاهرها، فاختلاف توزيع هذه المورد من جهة إلى أخرى أدى إلى ظهور أزمة مائية في العديد من المناطق وبخاصة تلك التي تمثّل فيها المياه الجوفية المورد الوحيد[1]، كما أنَّ المياه السطحية لا تساوي شيئا مقارنة بالمياه الجوفية التي تجمعت في باطن الأرض على هيئة خزانات في إعماق مختلفة من سطح الأرض وتقدر نحو 3% من مجموع المياه العذبة [2].

إنَ المياه الجوفية تُعدُّ مصدرًا أساسيا لاستهلاك سكان المنطقة على الرغم من عدم جودتها ويعتمد السكان كذلك على المياه المحلاة و مياه الشبكة العامة .

أولاً: إمدادات المياه الجوفية:

تعتمد مدينة الجميل في عملية الإمداد المائي على مصادر عديدة جزء منها تم تنفيذهُ ضمن خطط الدولة الليبية لمشروعات المياه؛ إلا أنه لاتزال المدينة تعتمد على المجهودات الفردية للمواطنين للإفادة من المياه الجوفية لتلبية الاحتياجات من المياه في الاستخدامات المختلفة وتتمثل المصادر في الاتي :

1. مشروع النهر الصناعي، ويعد من المصادر المستهدفة لتزويد حاجة المنطقة بالمياه؛ حيث وضعت لهُ خطة واضحة لربط الخزان الحديدي الرئيسي بالجميل مع منظومة حوض غدامس، إلا أن المشروع لم يستكمل لأسباب غير معروفة.
2. محطة تحلية (تحلية مياه البحر) والطاقة الإنتاجية لهذه المحطة تبلغ (80 ألف متر مكعب/ اليوم)؛ حيث كان من المقرر أن تُغَطي هذه المحطة احتياجات سكان المناطق من راس إجدير وحتى مدينة صبراته، حيث تم إنشاء منظومة توزيع من المحطة إلى المناطق مختلفة عبر الأنابيب والخزانات وغيرها وفي بداية تشغيل المحطة تم توفير المياه للمناطق المذكورة ونظراً ولعدم وجود خطط لعمليات الصيانة وعدم توفر قطع الغيار والمعدات في الوقت المناسب وانقطاع التيار الكهربائي المستمر ونقص والقود لتشغيل الغلايات أصبحت المحطة

(1) إبراهيم الرتيمي، مرجع سابق، ص42.

(2) حسن الجديدي، مرجع سابق، ص

تعاني من التوقف المستمر وانخفاض في كمية الإنتاج إلى حد بات فيه إنتاجها لا يغطي مدينة زوارة.

3. الآبار الجوفية: حيث تم حفر عدد من الآبار الجوفية في منطقة الجميل تلبية لاحتياجات بعض المناطق التي توجد بها شبكة توزيع المياه، إلا أنَّ أعداد هذه الآبار ولا تُغطي إلا جزءًا محدودًا من المناطق.
4. الآبار الجوفية ذات الأعماق البسيطة (15– 25 متر):إذ نظراً لعدم توفر المياه وعدم وجود شبكات توزيع في منطقة الجميل اعتمد المواطنون على حفر الآبار ذات العمق المحدود؛ لتوفير المياه اللازمة للاستخدامات المنزلية العامة على الرغم من أنَّ كافة مياه هذه الآبار غير صالحة للشرب وأغلب الاستخدامات الأخرى نظرًا لارتفاع الأملاح الذائبة بها، حيث تتراوح من 2000– 6000 ملجم/ لتر.
5. محطات تحلية المياه بالقطاع الخاص: نظراً لنقص المياه الصالحة للشرب وبعض الاستخدامات الصناعية والزراعية قام عدد من السكان بإنشاء محطات تحلية تعتمد على مياه الآبار الجوفية ذات الطاقات الإنتاجية المحدودة وسبيلها على طريقة الفرز الغشائي لفصل المياه العذبة عن المياه المالحة.

ويوجد في منطقة الدراسة نحو (15) وحدة إنتاجية من هذا النوع وهناك تباين في كميات المياه المستهلكة والمنتجة منها والمياه المرفوضة.

- المياه المستهلكة وعدد الوحدات فيها يصل إلى حوالي خمسة عشر وحدة:

1. متوسط الاستهلاك لمياه الآبار يبلغ حوالى (15 مترًا مكعبًا/ س/ وحدة) و إجمالي (5400 مترًا مكعبًا/ اليوم) في حال التشغيل لمدة (24 ساعة)
2. كمية المياه المنتجة تبلغ (8 مترًا مكعبًا/ س/ وحدة) أي حوالي (2880 مترًا مكعبًا/ اليوم) في حال التشغيل لمدة(24 ساعة).
3. للمياه المرفوضة تبلغ (7 مترًا مكعبًا/ س/ وحدة) أي نحو(2520 مترًا مكعبًا) وهي ذات ملوحة تتراوح من(5–9 ألف ملجم/ لترًا) وتستخدم في ري أشجار الزيتون والنخيل وأعشاب وأعلاف الماشية.

- المياه المنتجة من هذه المحطات ذات ملوحة تتراوح من (200–700 ملجم/ لترًا) وهي تستخدم للأغراض التالية:

1. مياه الشرب حيث يتم إعادة تنقيتها وتوزيعها في محلات إنتاج مياه الشرب، وتقدَّر كميتها بنحو (300 مترًا مكعبًا) في اليوم أي (10%) من المياه المنتجة.
2. الاستخدامات المنزلية المختلفة وتقدر بنحو (2000 متر مكعباً/ اليوم)؛ أي ما نسبته (70%) من المياه المنتجة.
3. الاستخدامات الزراعية والصناعية مثال تزويد مصانع الصابون والبوتاس وحضائر الدواجن، وبعض الصوبات الزراعية لبعض المنتجات وتقدر، بنحو (550 مترًا مكعبًا/ اليوم) أي حوالى (19%) من المياه المنتجة.

علماً بأنَّ كافة هذه المياه يتم توزيعها بواسطة الخزانات المحدودة ولا توجد شبكات عامة إلا في بعض الأمكنة المحدودة[1]، والشكل (9) يوضح كيفية تخزين المياه والحفاظ عليها في منطقة الدراسة.

شكل (9) خزان لحفظ المياه بمنطقة الدراسة

مصدر: الدراسة الميدانية سنة 2021.

(1) مقابلة شخصية مع المهندس محمد علي أبو قرين، تنقية المياه وهندسة المياه، وزارة الموارد المائية، طرابلس، بتاريخ 2021/9/30م.

ثانياً : استخدامات المياه الجوفية.

ويتنوع استهلاك المياه الجوفية في منطقة الدراسة بحسب الأغراض الآتية:

1- الاستهلاك المنزلي:

ويعد الاستهلاك المنزلي أهم مستهلك للمياه الجوفية بعد الزراعة ويشمل، استهلاك الماء بالوحدات السكنية لأغراض الطهي والتنظيف وري الحدائق وباقي الاستخدامات المتعلقة بالأنشطة البشرية حيث يتم توفير هذه المياه عن طريق المياه الجوفية والمياه المحلاة ويقدر معدل استهلاك الفرد الواحد من المياه يومياً بنحو (150 لترًا) يومياً.

2- الاستهلاك الزراعي:

تُعدُّ كميات المياه التي تستغل في الزراعة من أكبر أوجه صرف المياه حيث تفتقر المنطقة لكميات المطر المناسبة، كما أن نوع التربة يساعد على امتصاص المياه، ويتوقف احتياج النبات للمياه على عوامل عدة مثل: درجة الحرارة والرطوبة ومعدل التبخر، ونوعية التربة واستعمال الطرق المناسبة للري وجميعها لها تأثيرها على كمية استهلاك المستخدم في الزراعة كما لا ننسى نوع المحصول، كون المحاصيل الصيفية تحتاج إلى كمية مياه أكثر من المحاصيل الشتوية.

وتتميز منطقة الجميل بظروف غير ملائمة من الناحية الهيدروجيولوجية وذلك بسبب السبخات وارتفاع نسبة الأملاح التي تصل إلى نحو 3000 جزءًا في المليون[1]، وتعدُّ الزراعة غير ناضجة علي الرغم من أن بعض المزارعين لهم مزارع مروية ولكنهم يزرعون أنوع معينة تتحمل الملوحة ويركزون على الزراعة البعلية، ومن خلال توزيع استمارة الاستبيان يظهر أنَّ المنطقة تعتمد على زراعة المحاصيل البعلية مثل الكروم والتين والزيتون والعنب.

3- الاستهلاك الصناعي:

وتحسب معدلات استهلاك المياه للأغراض الصناعية على أساس كمية المياه الداخلة في الإنتاج الصناعي بجميع أنواعها وبناء على ذلك فإن الاستهلاك السنوي المخصص للصناعة يبلغ نحو (135.9 م م3/سنوياً)، تحسب استهلاك الصناعي في سهل الجفارة تصل الكمية المخصصة للصناعة حوالى 20 مليون م^3 أي بنسبة 3.5 % من مجموع الاستهلاك[2].

---

(1) حسن الجديدي، الزراعة المروية، مرجع سابق، ص211.

(2) الهيئة العامة للمياه، 1976م، التقرير السنوي العام، طرابلس، ص68.

إن عدم توفير المياه المحلاة من محطة زوارة دفع المواطنين إلى شراء المياه من خارج المنطقة أو من محطات التحلية الخاصة والشكل (10) يوضح ذلك.

شكل (10) موقع لسحب المياه الجوفية

المصدر : الدراسة الميدانية سنة 2021

ثالثاً: صلاحية المياه الجوفية

لتحديد مدى صلاحية المياه للاستخدامات البشرية (مياه الشرب) والأغراض الزراعية في منطقة الجميل وغيرها وعند مطابقتها مع المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب فإن هذه المياه تعد غير صالحة للاستعمال.

1: صلاحية المياه للأغراض المنزلية والشرب:

يجب أن تكون مياه الشرب شفافة عديمة اللون والرائحة، تحتوى على نسبة قليلة من الأملاح غير الضارة وليس لها تأثير على الصحة وكما يجب أن تكون خالية من المواد العضوية والميكروبات والمواد المشعة[1]، و يتراوح معدل تركيز الأملاح الذائبة فيها من (500– 1500) جزءًا في المليون حيث إن تحديد تركيز العناصر في مياه الشرب يعد من الأمور المهمة جدا و أثر في الوظائف الفسيولوجية لجسم الإنسان؛ فمن خلال نتائج التحاليل الكيمائية لمياه الآبار المدروسة والدلائل التحليلية للتلوث، أظهرت النتائج عدم صلاحية معظم الآبار للشرب حيث

(1) عبد السلام محمد عبد السلام الراجحي، الخزان الجوفي الرباعى في منطقة شمال غرب سهل الجفارة بشمال غرب ليبيا، جامعة أم درمان الخرطوم، 2006م، ص259.

الآبار ملوثة بالمواد الكيمائية، لكن بعض الآبار تستخدم مياهها في الشرب والأغراض المنزلية على الرغم من عدم تطابقها مع معايير مياه الشرب وذلك في حالات الضرورة بخاصة أثناء انقطاع التيار الكهربائي، لعدم وجود مورد مائي آخر.

2: صلاحية المياه للأغراض الزراعية المختلفة :

عند فحص الماء لاستخدامه في الأغراض الزراعية يمكن تحديد العوامل التي تجعل من الماء صالحا أو غير صالح، لذلك فإن فحص الماء للأغراض الزراعية يقتضي التعرف على:

مقدار الماء ومدى تركيز الأملاح فيه، وعلاقة التربة والمناخ بالمنطقة، وحالة الصرف وتركيبها الكيمائي، ومستوى الماء الجوفي وتحديد أهم خواص مياه الري التي لها علاقة بإنتاجية التربة، وقد قسم (كامن هوك وبارونا) المياه من حيث نسبة الأملاح الذائبة فيها ثلاثة أقسام وهي:

أ- المياه الصالحة للشرب والزراعة إذا قلت نسبة الأملاح بها عن (1000) جزء في المليون.

ب-المياه الصالحة للزراعة باستثناء المحاصيل الحساسة للأملاح مثل الحمضيات والكاكاوية، حيث نسبة الأملاح بها تتراوح من (1000- 2000) جزءاً في المليون[1].

ج- المياه التي لا تصلح إلا لأنواع لها القدرة على تحمل الملوحة مثل النخيل و نسبة الأملاح فيها تتراوح من 2000-3000 جزءاً بالمليون.

ومن خلال بيانات الجدول(8) نجد أن آبار منطقة الدراسة ملوثة بالكبريتات والمغنيسيوم قد تجاوزت الحد المسموح به بحسب المواصفات العالمية وعليهِ فإنَّ مياه الآبار ملوثة برواسب السبخات التي تمر من خلالها أو من المياه التي تتحرك في الصخور مع وجود ارتفاع في نسبة الأملاح الذائبة وكذلك ارتفاع في أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم وإضافة إلى ارتفاع في نسبة التوصيل الكهربائي وهذا جعل المياه غير صالحة للاستخدامات سواء أكانت منزلية و زراعية فوجود الصوديوم في المياه بنسب غير متوازية مع الكالسيوم والمغنسيوم يؤثر على التربة، حيث أن زيادة الصوديوم يؤدى إلى تحويل التربة إلى صودية قلوية تؤثر على النباتات وعلي خواصها الفيزيائية بخاصة المسامية والنفاذية [2].

---

(1) عبد السلام الراجحي، مرجع سابق، ص64

(2) الهيئة العامة للمياه، تقيم عن الوضع المائي الجماهيرية، طرابلس، ليبيا، 1992م، ص 25.

3- صلاحية المياه للأغراض الصناعية:

تختلف نوعية المياه الملائمة لأغراض الصناعة حسب طبيعة الصناعة إذ تُعدُّ الملوحة الكلية الكّلي و أيون الهيدروجين عناصر مهمة في مدى ملاءمة المياه للأغراض الصناعية، ومن خلال تقييم نوعية المياه الآبار وخصائصها واستخداماتها، تثبت وجود مخاطر بيئية وصحية وبيانات الجدول (8) .

قد تم أخذ عينات للمياه الجوفية ومياه محطات التحلية من منطقة الدراسة واستخدمت الطريقة المناسبة لتعبئة جميع العينات بما في ذلك زجاجات البلاستيك المعقمة بغطاء محكم وتم تسجل بيانات العينة بكتابة اسم البئر وموقعه على قصاصات لاصقة ثُمَّ حفظها في ظروف مناسبة وفي درجة حرارة مناسبة تقدر بحوالي (25 م) درجة مئوية، ومكان جاف غير معرض لأشعة الشمس ثم تمَّ نقل العينات إلى المعمل لتحليلها كما هو موضح الجدول الآتي:

جدول (8) الخصائص الكيميائية لمياه الآبار في منطقة الدراسة

Well الآبار	PH الأس الهيدروجيني	E.C التوصيل الكهربائي	TDS الأملاح الذائبة	Salinity الملوحة	T.H العسر الكلي	Ca الكالسيوم	Ca++ أيون الكالسيوم	Mg المغنيسيوم	Mg++ أيون المغنيسيوم	CL الكلوريدات	SO4 الكبيريتات	No3 النيترات	Fe أيون الحديد	Na الصوديوم
A1	7.23	8.73	5593	4.9	3500	260	103	3240	786	1878	111	8.9	0.08	540.80
A2	7.24	12.00	7680	7.0	3190	252	100	2938	711	2814	130	44	0.05	592.40
A3	7.11	10.98	7027	6.3	3020	280	111	2740	663	21453	132	66	0.06	1376.13
A4	7.70	6.32	4044	3.4	1470	218	86	1252	303	1770	135	5.0	0.07	357.60
A5	6.90	13.04	8345	7.6	3360	268	106	3092	748	26649	105	11.2	0.28	1738.00
A6	7.33	6.58	4211	3.6	1580	214	85	1366	330	1057	122	4.3	0.14	418.70
A7	7.30	5.40	3456	2.9	800	250	99	550	133	1011	136	8.8	0.20	305.20
A8	7.02	7.08	4531	3.9	2800	226	90	2574	623	1245	118	56	0.32	577.40
A9	8.12	2.64	1726	1.2	760	246	98	514	124	5293	122	4.9	0.10	296.50
A10	8	4.69	3001	2.4	1880	249	99	1631	394	1207	134	9.9	0.02	398.90
A11	7.33	5.80	3251	2.7	1280	288	44	992	240	1262	136	9.5	0.06	443.50
A12	6.88	7.5	4800	4.2	1980	284	113	1696	410	14837	135	9.8	0.08	1071.04
A13	7.90	9.04	5785	5.1	1940	296	117	1644	398	2769	131	33	0.13	1137.11
A14	7.50	6.02	3852	3.3	1350	256	101	1094	264	2980	132	8.6	0.07	317.40
A15	7.30	7.6	3253	4.1	1268	286	111	1698	411	14827	134	9.4	0.12	442.51
A16	7.1	10.70	65728	19.7	3097	150	603	1588	380	2804	105	1.60	0.012	1541
A17	7.67	10.72	60682	100	36324	422	168	32100	769	46621	179	8.5	0.021	17549
A18	7.37	91.90	5260	20	3963	217	871	1783	427	2218	245	0.37	0.13	1035.00
A19	6.8	6.12	3916	11	2113	156	626	547	131	1100	128	0.6	0.022	690.00
A20	6.89	30.6	19584	58.8	7947	317	127	4768	114	9406	2389	0.00	0.31	5060

Well الآبار	PH الأس الهيدروجيني	E.C التوصيل الكهربائي	TDS الأملاح الذائبة	Salinity الملوحة	T.H العسر الكلي	Ca الكالسيوم	Ca++ أيون الكالسيوم	Mg المغنيسيوم	Mg++ أيون المغنيسيوم	CL الكلوريدات	SO4 الكبيريتات	No3 النيترات	Fe أيون الحديد	Na الصوديوم
A21	7.45	6.74	3749	13	2298	134	539	951	228	1120	1054	3.00	0.11	736.00
A22	7.7	5.13	7590	10	2077	125	329	823	197	637	636	0.5	0.07	667.00
A23	7.8	16.1	7780	31	4704	272	108	1981	475	4714	835	4.00	0.08	728.00
A24	7.8	10.17	6660	21	3448	170	681	1743	418	2485	123	3.3	0.26	1426.00
A25	7.7	36.7	5390	6.7	1415	891	356	523	125	539	806	2.30	0.19	253.00
A26	7.8	12.6	3225	5.1	1010	574	229	435	104	326	334	6.10	0.27	184.00
A27	7.8	14.5	4633	7.2	1223	678	346	326	101	2802	1642	1.20	0.15	1642
A28	7.7	16.1	5344	7.4	2114	363	108	198	481	425	833	4.2	0.20	738
A29	7.7	3.9	4857	11.8	3112	565	663	745	311	4069	283	0.8	0.18	960.0
A30	7.6	10.23	3950	12.8	3642	676	390	660	420	5089	367	0.7	0.19	5070
المجموع	223.74	395.55	278903	398.1	108665	9583	7707	76192	11223	185407	18507	326.47	4.164	448292.19
المتوسط	7.458	13.185	9296.77	13.27	3622.17	319.43	256.9	2539.73	374.1	6180.23	616.9	10.88	0.1388	224146.095

المصدر: عمل الباحثة استناداً لتحليل معمل النفط في شركة المؤسسة الوطنية للنفط بمنقطة الزاوية لتكرير النفط سنة 7-5-2021.

رابعا : هيدروكيمياء المياه الجوفية لمنطقة الدراسة :

تختلف نوعية المياه الجوفية في الخزانات المائية سواء الضحلة أو العميقة تبعاً لعوامل عديدة منها: الأمطار و هي المصدرٌ الأساسي للمياه الجوفية، وهي نقية ولكن أثناء هطولها تذيب ثاني أكسيد الكربون والأكسجين والأمونيا، وتتلوث بالغبار والميكروبات العالقة في الهواء، وبثاني أكسيد الكبريت المتراكم في أجواء المدن مما يتسبب في حموضة المياه في داخل القشرة الأرضية وكذلك الغازات مثل كلوريدات الصوديوم والكالسيوم التي تعمل على إذابة أملاح الطبقات الصماء داخل التربة في حركة المياه في التربة، فعندما تمر بطبقات مختلفة في صفاتها ومكوناتها فأنها تذيب بعض العناصر الكيميائية الموجودة في القشرة الأرضية والجدول(8) يوضح لنا عددًا من العناصر الكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الجميل ومقارنتها بالمواصفات الليبية والعالمية لمياه الشرب وذلك حسب التالي:

أولاً: درجة التفاعل (pH):

من خلال النتائج الواردة في الجدول (9) يظهر أن درجة التفاعل في المعدل المسموح به هو (8/7) وطبقاً للمواصفات القياسية الليبية ومنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب و أعلى نسبة في البئر 9 تصل إلى (8.12)، وأقل نسبة في البئر 19 تبلغ (6.8).

جدول (9) الأس الهيدروجيني PH في مياه الآبار في منطقة الدراسة

البئر	PH	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	7.23	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة جدا
2	7.24	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة جدا
3	7.11	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة جدا
4	7.70	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
5	6.90	8.5-6.5	8.5-6.5	حامضية خفيفة جدا
6	7.33	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة جدا
7	7.30	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة جدا
8	7.02	8.5-6.5	8.5-6.5	متعادلة
9	8.12	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية متوسطة
10	8	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية متوسطة

البئر	PH	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
11	7.33	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة جدا
12	6.88	8.5-6.5	8.5-6.5	حامضية خفيفة جدا
13	7.90	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
14	7.50	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
15	7.30	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة جدا
16	7.1	8.5-6.5	8.5-6.5	متعادلة
17	7.67	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
18	7.37	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة جدا
19	6.8	8.5-6.5	8.5-6.5	حامضية خفيفة جدا
20	6.89	8.5-6.5	8.5-6.5	حامضية خفيفة جدا
21	7.45	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة جدا
22	7.7	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
23	7.8	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
24	7.8	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
25	7.7	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
26	7.8	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
27	7.8	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
28	7.7	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
29	7.7	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة
30	7.6	8.5-6.5	8.5-6.5	قلوية خفيفة

المصدر : إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

وتبين من خلال بيانات الجدول(10) أن المتوسط العام لقيمة (pH)تساوي (7.46) وإن القيمة المثلي (7.0)، وقيمة الانحراف المعياري تساوي(0.361) بينما قيمة الاختبار (6.942)، وبلغ مستوى الدلالة (0.000) ونتيجة القرار قلوية خفيفة.

جدول (10)

اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل (PH) عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	القيمة المثلى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
PH	30	7.0	7.46	0.361	6.942	0.000	قلوية خفيفة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول (9).

ثانيا: التوصيل الكهربائي (EC):

يتضح من نتائج الجدول (11) أن قيم التوصيل الكهربائي (EC) للآبار قد بلغ أن المتوسط العام لها حوالي (395.55) وسُجِلت أعلى قيمة في البئر 18 بمعدل (91.90)، والبئر 25 بمعدل (36.7) والبئر 20 بمعدل (30.6)، ويرجع ارتفاع قيمة (EC) في هذه الآبار إلى معدلات السحب من هذه الآبار أعلى من معدلات التغذية، وسجلت أقل نسبة في البئر 9 حيث بلغت (2.64) وفي البئر 29 بمعدل (3.9)، والبئر 10 بمعدل (4.69) والبئر 22 بمعدل(5.13)، ويرجع السبب إلى انخفاض درجة التوصيل الكهربائي في هذه الآبار على الرغم أن هذه الآبار حديثة.

جدول (11) التوصيل الكهربائي (E.C) في مياه الآبار الجوفية

البئر	E.C	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	8.73	450	1500	خارج الحد المسموح به
2	12.00	450	1500	خارج الحد المسموح به
3	10.98	450	1500	خارج الحد المسموح به
4	6.32	450	1500	خارج الحد المسموح به
5	13.04	450	1500	خارج الحد المسموح به
6	6.58	450	1500	خارج الحد المسموح به
7	5.40	450	1500	خارج الحد المسموح به
8	7.08	450	1500	خارج الحد المسموح به
9	2.64	450	1500	خارج الحد المسموح به
10	4.69	450	1500	خارج الحد المسموح به
11	5.80	450	1500	خارج الحد المسموح به
12	7.5	450	1500	خارج الحد المسموح به

البئر	E.C	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
13	9.04	450	1500	خارج الحد المسموح به
14	6.02	450	1500	خارج الحد المسموح به
15	7.6	450	1500	خارج الحد المسموح به
16	10.70	450	1500	خارج الحد المسموح به
17	10.72	450	1500	خارج الحد المسموح به
18	91.90	450	1500	خارج الحد المسموح به
19	6.12	450	1500	خارج الحد المسموح به
20	30.6	450	1500	خارج الحد المسموح به
21	6.74	450	1500	خارج الحد المسموح به
22	5.13	450	1500	خارج الحد المسموح به
23	16.1	450	1500	خارج الحد المسموح به
24	10.17	450	1500	خارج الحد المسموح به
25	36.7	450	1500	خارج الحد المسموح به
26	12.6	450	1500	خارج الحد المسموح به
27	14.5	450	1500	خارج الحد المسموح به
28	16.1	450	1500	خارج الحد المسموح به
29	3.9	450	1500	خارج الحد المسموح به
30	10.23	450	1500	خارج الحد المسموح به

المصدر : إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

وبالنظر في الجدول (12) نجد أنَّ المتوسط العام للتوصيل الكهربائي (E.c) يبلغ حوالي (13.19) وأنَّ الحد الأدنى المسموح به يبلغ (450)، وقيمة الانحراف تبلغ (16.535)، وكانت وقيمة الاختبار (144.695) بينما مستوى الدلالة (0.000)، ونتيجة القرار غير مقبولة.

جدول (12) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل E.C عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	الحد الأدنى المسموح به	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
E.C	30	450	13.19	16.535	-144.695	0.000	غير مقبولة

إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول (11).

ثالثا: الأملاح الذائبة:

لقد تبين لنا من خلال نتائج الجدول (13) أن متوسط قيم الآبار وصل إلى (9296.77) لوحظ أن أعلى قيم الأملاح الكلية الذائبة (TPS) كانت في الآبار الواقعة شمال منطقة الدراسة؛ بسبب تجمع مياه الصرف الصحي في المنطقة، حيث كانت أعلى قيمة في البئر 16 إذ بلغت (65728) وعليه فقد تجاوزت هذه القيمة الحدُّ المسموح به بحسب المعايير والمواصفات القياسية الليبية والعالمية لمياه الشرب حيث أن نسبة الأملاح الذائبة تتراوح بين (500–1500) جزءًا في للمليون ويرجع السبب في ارتفاع هذه النسبة إلى وجود المياه في الطبقات الصخرية الجيرية حيث بلغ البئر 17 حوالي (60682) وهي بنسبه كاد تكون متقاربة مع البئر 16 أما النسبة المرتفعة فكانت في البئر 20 بحوالي(19584) وكذلك البئر 5 وقيمته (8345) ويعزى هذا الارتفاع لقيم الملوحة إلى أن السحب من هذه الآبار أعلى من معدلات التغذية مما أدى إلى تغير في نوعية مياه الآبار بسبب انخفاض منسوب المياه الجوفية، كما نلاحظ أن أقل نسبة كانت في البئر 9 بمعدل (1726) والبئر 10بحوال(3001)، والبئر 26 حوالي (3225) والبئر 11 بحوالي (3251) جزءًا في المليون، إلا أن هذه النسب لهذه الآبار، و تجاوزت الحد المسموح به من تركيز الأملاح الذائبة في المياه كما أنها غير صالحة للشرب وذات استخدام محدود في الأنشطة الزراعية والصناعة.

جدول (13) المواد الصلبة الذائبة (TDS) في مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة

البئر	TDS	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	5593	500	1000	غير مقبولة
2	7680	500	1000	غير مقبولة
3	7027	500	1000	غير مقبولة
4	4044	500	1000	غير مقبولة
5	8345	500	1000	غير مقبولة
6	4211	500	1000	غير مقبولة
7	3456	500	1000	غير مقبولة
8	4531	500	1000	غير مقبولة
9	1726	500	1000	غير مقبولة
10	3001	500	1000	غير مقبولة

البئر	TDS	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
11	3251	500	1000	غير مقبولة
12	4800	500	1000	غير مقبولة
13	5785	500	1000	غير مقبولة
14	3852	500	1000	غير مقبولة
15	3253	500	1000	غير مقبولة
16	65728	500	1000	غير مقبولة
17	60682	500	1000	غير مقبولة
18	5260	500	1000	غير مقبولة
19	3916	500	1000	غير مقبولة
20	19584	500	1000	غير مقبولة
21	3749	500	1000	غير مقبولة
22	7590	500	1000	غير مقبولة
23	7780	500	1000	غير مقبولة
24	6660	500	1000	غير مقبولة
25	5390	500	1000	غير مقبولة
26	3225	500	1000	غير مقبولة
27	4633	500	1000	غير مقبولة
28	5344	500	1000	غير مقبولة
29	4857	500	1000	غير مقبولة
30	3950	500	1000	غير مقبولة

المصدر : إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

من خلال تحليل البيانات في الجدول (14) يظهر لنا أَنَّ الحد الأقصى لعنصر TDSيبلغ 1000 ومتوسطة (9296.77)، وانحرافه المعياري (14996.152)، وقيمة الاختبار (3.030) ومستوى الدلالة (0.005) والنتيجة غير مقبولة.

جدول (14) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل TDS عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	الحد الأقصى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
TDS	30	1000	9296.77	14996.152	3.030	0.005	غير مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(13).

رابعا: الملوحة (Salinity) :

يظهر من نتائج الجدول (15) أن نسبة الملوحة مرتفعة في أغلب الآبار؛ بسبب الزيادة في معدل التلوث الناشئ عن الأسباخ المتواجدة في المنطقة حيث سجل البئر 17 نسبة (100/100) في آبار المنطقة يليه البئر 20 ومعدله (58.8%) والبئر 23 بنحو (31%)، والبئر 24 الذي بلغ (21) والبئر18 بمعدل(20%) والبئر 30 (12.8%) والبئر 29 بحوالي(11.8%) أقل نسبةً كانت في البئر 9 حيث سجلت (1.2%) والبئر10حوالي (2.4%) والبئر 11 بنحو (2.7%) والبئر 7 بحوالي(2.9%).

جدول(15) نسبة الملوحة Salinity في مياه آبار المنطقة

البئر	Salinity	النتيجة
1	4.9	منخفضة جدا
2	7.0	منخفضة جدا
3	6.3	منخفضة جدا
4	3.4	منخفضة جدا
5	7.6	منخفضة جدا
6	3.6	منخفضة جدا
7	2.9	منخفضة جدا
8	3.9	منخفضة جدا
9	1.2	منخفضة جدا
10	2.4	منخفضة جدا
11	2.7	منخفضة جدا
12	4.2	منخفضة جدا
13	5.1	منخفضة جدا

البئر	Salinity	النتيجة
14	3.3	منخفضة جدا
15	4.1	منخفضة جدا
16	19.7	منخفضة جدا
17	100	منخفضة
18	20	منخفضة جدا
19	11	منخفضة جدا
20	58.8	منخفضة جدا
21	13	منخفضة جدا
22	10	منخفضة جدا
23	31	منخفضة جدا
24	21	منخفضة جدا
25	6.7	منخفضة جدا
26	5.1	منخفضة جدا
27	7.2	منخفضة جدا
28	7.4	منخفضة جدا
29	11.8	منخفضة جدا
30	12.8	منخفضة جدا

المصدر : إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

ويتضح من خلال تحليل بيانات الجدول (16) أنَّ الحد المسموح به (100) والمتوسط (13.27) والانحراف المعياري (19.948) وقيمة الاختبار (23.814) ومستوى الدلالة (0.000) والنتيجة منخفضة جداً.

جدول(16) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل Salinity عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	الحد المسموح به	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
Salinity	30	100	13.27	19.948	-23.814	0.000	منخفضة جدا

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(15).

خامسا: العسرة الكلية Total herdness

يتضح لنا من الجدول (17) أن متوسط العسر الكّلي لمياه الآبار قد بلغ نحو (3622.17) وكانت أعلى قيمة في البئر 20 هي (7947)يليه البئر 23 وقيمتهُ (4704) ثم البئر 18 وقيمتهُ (3963) والبئر 30 الذي قُدر بحوالي (3642) تم البئر17 وقيمتهُ(3632)، وأوضحت المواصفات القياسية الليبية والمواصفات العالمية لمعايير مياه الشرب أن الحد المسموح به للعسر الكلي للمياه الجوفية يجب ألا يتعدى 500 مليجرام/لترًا وتكون المياه في هذه الحالة غير عسرة وذات عسر مقبول.

وبمقارنة تركيزات العسر الكلي في مياه الآبار المدروسة فإنَّ العسر الكلي للمياه الجوفية قد تجاوز الحد المسموح به بسبب في التركيزات المختلفة للعسرة الكلية في مياه الآبار المدروسة إلى أملاح الماغنسيوم والكالسيوم؛ لأن المياه الجوفية أثناء حركتها تقوم بإذابة هذه الأملاح من الطبقات الصخرية التي تمر فيها.

جدول(17) العسر الكلي T.H في المياه الآبار في المنطقة

البئر	T.H	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	3500	200	500	غير مقبولة
2	3190	200	500	غير مقبولة
3	3020	200	500	غير مقبولة
4	1470	200	500	غير مقبولة
5	3360	200	500	غير مقبولة
6	1580	200	500	غير مقبولة
7	800	200	500	غير مقبولة
8	2800	200	500	غير مقبولة
9	760	200	500	غير مقبولة
10	1880	200	500	غير مقبولة
11	1280	200	500	غير مقبولة
12	1980	200	500	غير مقبولة
13	1940	200	500	غير مقبولة
14	1350	200	500	غير مقبولة

البئر	T.H	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
15	1268	200	500	غير مقبولة
16	3097	200	500	غير مقبولة
17	36324	200	500	غير مقبولة
18	3963	200	500	غير مقبولة
19	2113	200	500	غير مقبولة
20	7947	200	500	غير مقبولة
21	2298	200	500	غير مقبولة
22	2077	200	500	غير مقبولة
23	4704	200	500	غير مقبولة
24	3448	200	500	غير مقبولة
25	1415	200	500	غير مقبولة
26	1010	200	500	غير مقبولة
27	1223	200	500	غير مقبولة
28	2114	200	500	غير مقبولة
29	3112	200	500	غير مقبولة
30	3642	200	500	غير مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

من خلال البيانات لمحتويات الجدول(18) نلحظ أنَّ عنصر T.H حدهُ الأقصى قد بلغ (500) والمتوسط 3622.17 والانحراف المعياري 6343.967 ومستوى الدلالة 0.012 والنتيجة غير مقبولة

جدول(18) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل T.H عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	الحد الأقصى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
T.H	30	500	3622.17	6343.967	2.696	0.012	غير مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(17).

خامساً: خصائص المياه الجوفية

فيما يلي أهم الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة:

1: الكالسيوم:

تظهر بيانات (19) أن قيم الكالسيوم تتفاوت في قيمتها من بئر لآخر حيث بلغ المتوسط العام لأيون الكلسيوم (7707)، وسجلت بعض الآبار قيم مرتفعة من أيون الكالسيوم حيث بلغ البئر 18 نحو (871) والبئر 24 نحو (681) والبئر 29 بلغت قيمتهُ (663)، والبئر 19 بلغ (626) والبئر16 حوالي (603).

فهذه الآبار تجاوزت الحدود في لمواصفات القياسية مياه الشرب إذ تقع الحد المسموح منها 75–200، أما أقل نسبة فسجلت في البئر 6 بحوالي (85) ويليه البئر 4 وقيمته (86) ثم البئر8 وقيمته (90) ثم البئر 9 وقيمته (98) ويليه البئر 7 والبئر10 الذي بلغ حوالي (99).

ونلحظ أن أيون الكالسيوم في هذه الآبار بحسب المواصفات القياسية الليبية والعالمية لمياه الشرب.

جدول (19) أيون الكالسيوم ++Caفي مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة

البئر	Ca++	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	103	75	200	مقبولة
2	100	75	200	مقبولة
3	111	75	200	مقبولة
4	86	75	200	مقبولة
5	106	75	200	مقبولة
6	85	75	200	مقبولة
7	99	75	200	مقبولة
8	90	75	200	مقبولة
9	98	75	200	مقبولة
10	99	75	200	مقبولة
11	144	75	200	مقبولة
12	113	75	200	مقبولة
13	117	75	200	مقبولة

البئر	Ca++	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
14	101	75	200	مقبولة
15	111	75	200	مقبولة
16	603	75	200	غير مقبولة
17	168	75	200	مقبولة
18	871	75	200	غير مقبولة
19	626	75	200	غير مقبولة
20	127	75	200	مقبولة
21	539	75	200	غير مقبولة
22	329	75	200	غير مقبولة
23	108	75	200	مقبولة
24	681	75	200	غير مقبولة
25	356	75	200	غير مقبولة
26	229	75	200	غير مقبولة
27	346	75	200	غير مقبولة
28	108	75	200	مقبولة
29	663	75	200	غير مقبولة
30	390	75	200	غير مقبولة

المصدر : إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

يظهر من خلال تحليل محتويات الجدول(20) أنَّ المغنسيوم ++Ca يبلغ حده الأقصى (200) ومتوسطة (256.90) والانحراف المعياري (228.999) وقيمة الاختبار (1.361) ومستوى الدلالة (0.184) والنتيجة مقبولة.

جدول (20) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل ++Ca عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	الحد الأقصى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
Ca++	30	200	256.9	228.999	1.361	0.184	مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(19).

2: أيون المغنيسيوم (++Mg)

تشير النتائج الواردة في الجدول (21) إلى أن قيم عنصر المغنيسيوم وصل إلى (11223) جزءًا في المليون، وتتراوح النسبة بين (101 – 786) جزءًا في المليون، لتُسجَّل أعلى قيمة في البئر 1 بحوالي (786) جزءًا في المليون يليه البئر 17 الذي بلغ (769) ثم البئر 5 الذي كانت قيمتهُ (748) والبئر 2 (711) الذي قُد بنحو أن أيون المغنيسيوم في هذه الآبار قد تجاوز الحد المسموح به في المواصفات القياسية الليبية والعالمية لمياه الشرب حيث تتراوح القيمة المسموح بها من 30–150.

وكانت أقل قيمة في البئر 27 حوالي (101)، والبئر 26 حوالي (104)، والبئر 20 حوالي (114) كما نلحظ أن أيون المغنيسيوم في جميع آبار منطقة الدراسة قد تجاوز الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية والعالمية لمياه الشرب من (30–150) جزءًا بالمليون.

جدول(21) أيون المغنيسيوم ++Mg في مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة

البئر	++Mg	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	786	30	150	غير مقبولة
2	711	30	150	غير مقبولة
3	663	30	150	غير مقبولة
4	303	30	150	غير مقبولة
5	748	30	150	غير مقبولة
6	330	30	150	غير مقبولة
7	133	30	150	مقبولة
8	623	30	150	غير مقبولة
9	124	30	150	مقبولة
10	394	30	150	غير مقبولة
11	240	30	150	غير مقبولة
12	410	30	150	غير مقبولة
13	398	30	150	غير مقبولة
14	264	30	150	غير مقبولة

البئر	Mg++	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
15	411	30	150	غير مقبولة
16	380	30	150	غير مقبولة
17	769	30	150	غير مقبولة
18	427	30	150	غير مقبولة
19	131	30	150	مقبولة
20	114	30	150	مقبولة
21	228	30	150	غير مقبولة
22	197	30	150	غير مقبولة
23	475	30	150	غير مقبولة
24	418	30	150	غير مقبولة
25	125	30	150	مقبولة
26	104	30	150	مقبولة
27	101	30	150	مقبولة
28	481	30	150	غير مقبولة
29	311	30	150	غير مقبولة
30	420	30	150	غير مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

وتظهر بيانات الجدول(22) أنَّ اختبار المتوسط العام++Mg لأيون المغنيسيوم يبلغ (373.97) والحد الأقصى (150) جزء في المليون وانحرافه المعياري (212.313) وقيمة الاختبار (5.778) ومستوى الدلالة (0.000) والنتيجة غير مقبولة.

جدول (22) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل ++Mg عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	الحد الأقصى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
Mg++	30	150	373.97	212.313	5.778	0.000	غير مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(21).

3: الكلوريدات C6:

تظهر النتائج الواردة في الجدول (23) أن أعلى تركيز لأيون الكلوريد كان في البئر 17 الواقع جنوب منطقة الدراسة حيث سجل (46621) ميلجرام/ لترًا يليه البئر 5 الذي يسجل(26649) أما البئر 3 فسجل (21453) والبئر 12 سجل (14837) مليجرام/ لترًا والبئر 15 فقد سجل (14827) مليجرام/ لترًا وكانت أقل قيمة في البئر 26 حيث بلغت (326) مليجرام/لترًا وكذلك البئر 28 إذ بلغت (425) ملجرام/ لترًا وبلغ البئر 25 حوالي (539) ملجرام/ لترًا والبئر 22 الذي سجل (637) ملجرام/ لترًا، وتفسير هذه الزيادة يعود إلى ما بين احتواء مياه الصرف الصحي على مواد ذات تركيزات عالية من الأملاح المحتوية على أيون الكلوريد بكمية عالية، حيث يزداد ترسبها إلى المياه الجوفية بواسطة مياه الأمطار وهي من مياه الآبار السوداء الخاصة بالمنازل والمزارع داخل منطقة الدراسة والجدير بالذكر أن نسبة الكلوريد يجب أن تتراوح (200 – 250) لمياه الشرب وباقي الاستخدامات الأخرى.

جدول(23) تركيز كلوريد CL في مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة

البئر	CL	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	1878	200	600	غير مقبولة
2	2814	200	600	غير مقبولة
3	21453	200	600	غير مقبولة
4	1770	200	600	غير مقبولة
5	26649	200	600	غير مقبولة
6	1057	200	600	غير مقبولة
7	1011	200	600	غير مقبولة
8	1245	200	600	غير مقبولة
9	5293	200	600	غير مقبولة
10	1207	200	600	غير مقبولة
11	1262	200	600	غير مقبولة
12	14837	200	600	غير مقبولة
13	2769	200	600	غير مقبولة
14	2980	200	600	غير مقبولة
15	14827	200	600	غير مقبولة

البئر	CL	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
16	2804	200	600	غير مقبولة
17	46621	200	600	غير مقبولة
18	2218	200	600	غير مقبولة
19	1100	200	600	غير مقبولة
20	9406	200	600	غير مقبولة
21	1120	200	600	غير مقبولة
22	637	200	600	غير مقبولة
23	4714	200	600	غير مقبولة
24	2485	200	600	غير مقبولة
25	539	200	600	مقبولة
26	326	200	600	مقبولة
27	2802	200	600	غير مقبولة
28	425	200	600	مقبولة
29	4069	200	600	غير مقبولة
30	5089	200	600	غير مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

يتضح لنا خلال الجدول (24) أنَّ متوسط كلوريد CL عند جميع الآبار يبلغ (6180.23) وأن حدّهُ الأقصى هو (600) ميلجرام /لترًا وانحرافه المعياري (9978.118) وقيمة الاختبار (3.063) ومستوى الدلالة (0.005) ونتيجة القرار غير مقبولة.

جدول (24) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل CL عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	الحد الأقصى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
CL	30	600	6180.23	9978.118	3.063	0.005	غير مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(23).

4: الكبريتات So4-1:

لوحظ من خلال النتائج الواردة في الجدول(25) أن متوسط جميع القيم لأيون الكبريتات حوالي (11872) جزء بالمليون في جميع الآبار فقد سجلت أعلى نسبة في البئر 20 بنسبة

(2389) والبئر 27 بمقدار (1642) والبئر 21 بلغ (1054) والبئر 23 وصلت نسبة الكبريتات (835) وسُجِلت أقل نسبة في الكبريتات في البئر 5 و16 حيث بلغت نسبتهما بحوالي (105) والبئر 1 بقيمة (111) و البئر 8 بلغت (122) جزءًا بالمليون، والجدير بالذكر هنا أن أغلب آبار منطقة الدراسة لا تتجاوز نسبة الحد المسموح به من أيون الكبريتات بحسب المواصفات الليبية لمياه الشرب إلا في بعض الآبار التي تم ذكرها و تجاوزت الحد المسموح به أذ تراوحت بين(200 و400) جزءًا بالمليون، وتعود هذه الارتفاعات في نسبة أيون الكبريتات لاستمرار السحب المفرط في المياه من الخزانات الجوفية.

جدول (25) نسبة تركيز قيم الكبريتات SO4 في مياه آبار منطقة الدراسة

البئر	SO4	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	111	200	400	مقبولة
2	130	200	400	مقبولة
3	132	200	400	مقبولة
4	135	200	400	مقبولة
5	105	200	400	مقبولة
6	122	200	400	مقبولة
7	136	200	400	مقبولة
8	118	200	400	مقبولة
9	122	200	400	مقبولة
10	134	200	400	مقبولة
11	136	200	400	مقبولة
12	135	200	400	مقبولة
13	131	200	400	مقبولة
14	132	200	400	مقبولة
15	134	200	400	مقبولة
16	105	200	400	مقبولة
17	179	200	400	مقبولة
18	245	200	400	مقبولة
19	128	200	400	مقبولة

البئر	SO4	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
20	2389	200	400	غير مقبولة
21	1054	200	400	غير مقبولة
22	636	200	400	غير مقبولة
23	835	200	400	غير مقبولة
24	123	200	400	مقبولة
25	806	200	400	غير مقبولة
26	334	200	400	مقبولة
27	1642	200	400	غير مقبولة
28	833	200	400	غير مقبولة
29	283	200	400	مقبولة
30	367	200	400	مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

من خلال تحليل بيانات الجدول (26) تبين لنا أن الحد الأقصى (400) والمتوسط (395.73) والانحراف المعياري (524.166) وأن قيمة الاختبار (0.045) ومستوى الدلالة (0.965) والقرار مقبول.

جدول(26) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل SO4 عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	الحد الأقصى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
SO4	30	400	395.73	524.166	-0.045	0.965	مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(25).

5: النترات No3:

يتضح من خلال الجدول (27) أن قيمة النترات تكاد تكون مطابقة للحدود المسموح بها بحسب المواصفات الليبية والعالمية وهو (25 مليجرام/ لترًا) ماعدا البئر 3 والبئر2 اللذين تجاوزا هذا الحد حيث بلغت نسبة البئر 3 (66) مليجرام/ لترًا، والبئر2 حوال (44) ملجرام/ لترًا، ويفسر ظهور هذه التركيزات في البئرين من أيون النترات (No3) في مياه الآبار على أن تركيز النترات متغير في المياه الجوفية ولا علاقة له بجيولوجية الخزانات الجوفية، فمن المعروف أن مصادر

النترات في التربة مختلفة ومتنوعة، إذ تتكون من فضلات المجاري والآبار السوداء التي ترمى في التربة أو على سطح الأرض، أومن تحلل القمامة أو المواد النيتروجينية أو فضلات كلاً من الإنسان والحيوان، وكذلك البقايا النباتية والمخصبات الزراعية والأسمدة النيتروجينية المضافة في الزراعة، كما سجلت أقل نسبة من تركيز هذا الأيون في البئر 20 بقيمة (0.00) و22 بقيمة (0.5) يليه البئر 19 بقيمة (0.6) ثم البئر 30 بقيمة (0.7).

جدول (27) تركيز النترات No3 في مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة

البئر	No3	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	8.9	10	45	غير مقبولة
2	44	10	45	مقبولة
3	66	10	45	غير مقبولة
4	5.0	10	45	غير مقبولة
5	11.2	10	45	مقبولة
6	4.3	10	45	غير مقبولة
7	8.8	10	45	غير مقبولة
8	56	10	45	غير مقبولة
9	4.9	10	45	غير مقبولة
10	9.9	10	45	غير مقبولة
11	9.5	10	45	غير مقبولة
12	9.8	10	45	غير مقبولة
13	33	10	45	مقبولة
14	8.6	10	45	غير مقبولة
15	9.4	10	45	غير مقبولة
16	1.60	10	45	غير مقبولة
17	8.5	10	45	غير مقبولة
18	0.37	10	45	غير مقبولة
19	0.6	10	45	غير مقبولة
20	0.00	10	45	غير مقبولة
21	3.00	10	45	غير مقبولة

البئر	No3	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
22	0.5	10	45	غير مقبولة
23	4.00	10	45	غير مقبولة
24	3.3	10	45	غير مقبولة
25	2.30	10	45	غير مقبولة
26	6.10	10	45	غير مقبولة
27	1.20	10	45	غير مقبولة
28	4.2	10	45	غير مقبولة
29	0.8	10	45	غير مقبولة
30	0.7	10	45	غير مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

ونلحظ من خلال بيانات الجدول(28) أنَّ اختبار المتوسط العام للنترات NO3 لري جميع الآبار (10.88) وأن القيمة المثلى (10) والانحراف المعياري (16.541) وقيمة الاختبار (0.292) ومستوى الدلالة (0.772) ونتيجة القرار مقبولة.

جدول (28) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل No3 عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	القيمة المثلى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
No3	30	10	10.88	16.541	0.292	0.772	مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(27).

6: أيون الحديد Fe:

لقد ازدادت نسبة أيون الحديد في الماء عن (0.3 جزء في المليون) ليصبح الماء غير مرغوب فيه ويؤثر على المصانع، ويلوِّث الملابس وبسبب عسر للمياه، كما يؤدي إلى انسداد أنابيب توصيل المياه وفتحات مصافي الآبار؛ لأنه يشجع على نمو البكتريا التي تلتصق بجدران أنابيب نقل المياه من الداخل.

ويظهر لنا من خلال النتائج الواردة في الجدول (29) أنَّ نسبة أيون الحديد سجلت في المتوسط 4.16، وأن القيم في جميع الآبار المدروسة لم تتجاوز الحد المسموح به، حيث سجلت أعلى نسبة في البئر 8 بحوالي (0.32) والبئر 20 بلغ (0.31) والبئر 5 حوالي (0.28) وسجل

البئر 26 بنسبة (0.27) والبئر 24 بـ (0.26) في حين كانت أقل نسبة في العينات في بئر 10 نحو (0.02) والبئر 2 كانت نسبته (0.05) والبئر 3 سجلت (0.06) جزءًا في المليون.

جدول (29) تركز الحديد Fe في مياه الآبار الجوفية في منطقة الدراسة

البئر	Fe	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	0.08	0.1	30	غير مقبولة
2	0.05	0.1	30	غير مقبولة
3	0.06	0.1	30	غير مقبولة
4	0.07	0.1	30	غير مقبولة
5	0.28	0.1	30	مقبولة
6	0.14	0.1	30	مقبولة
7	0.20	0.1	30	مقبولة
8	0.32	0.1	30	مقبولة
9	0.10	0.1	30	مقبولة
10	0.02	0.1	30	غير مقبولة
11	0.06	0.1	30	غير مقبولة
12	0.08	0.1	30	غير مقبولة
13	0.13	0.1	30	مقبولة
14	0.07	0.1	30	غير مقبولة
15	0.12	0.1	30	مقبولة
16	0.012	0.1	30	غير مقبولة
17	0.021	0.1	30	غير مقبولة
18	0.13	0.1	30	مقبولة
19	0.022	0.1	30	غير مقبولة
20	0.31	0.1	30	مقبولة
21	0.11	0.1	30	مقبولة
22	0.07	0.1	30	غير مقبولة
23	0.08	0.1	30	غير مقبولة
24	0.26	0.1	30	مقبولة
25	0.19	0.1	30	مقبولة

البئر	Fe	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
26	0.27	0.1	30	مقبولة
27	0.15	0.1	30	مقبولة
28	0.20	0.1	30	مقبولة
29	0.18	0.1	30	مقبولة
30	0.19	0.1	30	مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(8).

تبين من خلال تحليل محتويات الجدول(30) أن اختبار المتوسط العام للحديد Fe لدى جميع الآبار هو 0.13 وأن القيمة المثلي 0.1 والانحراف المعياري 0.090 وقيمة الاختبار 1.987 ومستوى الدلالة 0.056 ونتيجة القرار مقبولة.

جدول(30) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل Fe عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	القيمة المثلى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
Fe	30	0.1	0.13	0.090	1.987	0.056	مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(29).

7: الصوديوم +Na:

تشير النتائج في الجدول (31) إلى أن متوسط قيم توزيع أيون الصوديوم (+Na) وصل إلى(224146.095) وهذه القيمة تزداد بقيم متقاربة في المنطقة المدروسة حيث بلغت أعلى قيمة بمياه البئر 5 بنسبة (1738.00)، وبلغت نسبتها في البئر 24 حوالي (1426.00) والبئر 3 بمقدار (1376.13) والبئر 13 بمقدار(1137.11) والبئر 18 وبلغت حوالي(1071.04)، ولعلنا نلحظ تجاوز هذه القيم المستوى المسموح به بحسب المواصفات الليبية والعالمية والتي يجب أن تكون ما بين(20–200)، ويفسر هذا الارتفاع في قيم الصوديوم إلى ارتفاع مُعدل سحب المياه الجوفية في الآبار المدروسة، وتسرب مياه الصرف الصحي ومياه الآبار السوداء في منطقة الدراسة، كما سجت أقل قيمة في الآبار بئر 26 بـ (184.00) والبئر 25 بـ (253.00) في حين البئر 9 بـ (296.50).

جدول (31) الصوديوم Na في المياه الآبار

البئر	Na	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
1	540.80	20	200	غير مقبولة
2	592.40	20	200	غير مقبولة
3	1376.13	20	200	غير مقبولة
4	357.60	20	200	غير مقبولة
5	1738.00	20	200	غير مقبولة
6	418.70	20	200	غير مقبولة
7	305.20	20	200	غير مقبولة
8	577.40	20	200	غير مقبولة
9	296.50	20	200	غير مقبولة
10	398.90	20	200	غير مقبولة
11	443.50	20	200	غير مقبولة
12	1071.04	20	200	غير مقبولة
13	1137.11	20	200	غير مقبولة
14	317.40	20	200	غير مقبولة
15	442.51	20	200	غير مقبولة
16	1541	20	200	غير مقبولة
17	17549	20	200	غير مقبولة
18	1035.00	20	200	غير مقبولة
19	690.00	20	200	غير مقبولة
20	5060	20	200	غير مقبولة
21	736.00	20	200	غير مقبولة
22	667.00	20	200	غير مقبولة
23	728.00	20	200	غير مقبولة
24	1426.00	20	200	غير مقبولة
25	253.00	20	200	غير مقبولة
26	184.00	20	200	مقبولة
27	1642	20	200	غير مقبولة

البئر	Na	القيمة المثلى	الحد المسموح به	النتيجة
28	738	20	200	غير مقبولة
29	960.0	20	200	غير مقبولة
30	5070	20	200	غير مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول (8).

ومن خلال تحليل محتويات الجدول (32) تبين لنا أن اختبار المتوسط العام لأيون الصوديوم +Na لدى جميع الآبار يبلغ (1609.74)، والحد الأقصى (200) والانحراف المعياري (3230.983)،وقيمة الاختبار (2.390) ومستوي الدلالة (0.024) وهي نتيجة غير مقبولة.

جدول(32) اختبار ما إذا كان المتوسط العام ل Na عند جميع الآبار يقع ضمن الحدود المسموح بها أم لا؟

العنصر	العدد	الحد الأقصى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
Na	30	200	1609.74	3230.983	2.390	0.024	غير مقبولة

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الجدول(31).

الفصل الخامس

التحليل الإحصائي

التقييم الكمِّي والنَّوعي للمياه الجوفية في منطقة الجميل 1990-2020

مقدمة.

تقييم درجة مصداقية وثبات المقياس.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل النتائج.

عرض وتحليل البيانات .

اختبار فرضيات الدراسة.

مقدمة:

تم تخصيص هذا الفصل لمعالجة موضوع الدراسة من الناحية العملية التطبيقية، والذي يتناول اختبار المصداقية والثبات لبيانات الدراسة، ووصف خصائص عينة الدراسة وعرض وتحليل نتائج البيانات واختبار فرضيات الدراسة.

إجراءات الدراسة الميدانية:

يتضمَّن هذا المبحث الإجراءات الميدانية للدراسة من حيث تقييم درجة مصداقية وثبات المقاييس، والأساليب الإحصائية المعتمدة في تحليل النتائج.

تقييم درجة مصداقية وثبات المقاييس.

تم صياغة الاستقصاء، ثم قدِّم إلى مجموعة من الأساتذة المتخصِّصين، الذين أبدوا ملاحظاتهم حول فقراتهٍ ليتم حذف بعض الفقرات وإضافة فقرات جديدة، وكذلك تعديل فقرات أخرى.

وبعد أنْ أُعيدت صياغة الاستقصاء بما يتفق وتلك الملاحظات التي أبداها الأساتذة المحكمون، تم عرضه مرة أخرى بعد تعديله على بعض المحكمين، وثمَّ إقراره من الأستاذ المشرف، ما ينمُّ عن المصداقية في الاستقصاء.

وقد روعي في الاستقصاء وضوح الفقرات، وسهولة الإجابة عنها، حيث طُلِبَ من أفراد العينة وضع علامة (✓) أمام التقدير الذي يراه المستجوب مناسباً، كما تضمَّن الاستقصاء أسئلة مفتوحة للتعرُّف على الملاحظات المختلفة، والمقترحات والتوصيات التي يمكن أنْ يدلي بها أفراد العينة، وذلك للإفادة من مقترحاتهم وخبراتهم وتجاوبهم.

كما تم استخدام معادلة كورنباخ الفا (Cornbach's Alpha)، للتحقُّق من ثبات المقاييس وكانت معاملات الثبات تتمتع بدلالات ثبات واتِّساق مقبولة لغايات البحث العلمي، ليتضح لنا من خلال تحليل البيانات أنَّ قيمة ألفا كرونباخ لجميع المتغيرات المستقلة للاستقصاء بلغت (0.684) بنسبة (68.4 %) وهي نسبة جيدة و درجة مقبولة من الثبات في إجابات الفقرات.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل النتائج

تم استخدام البرنامج الإحصائي (SPSS)؛ للوصول إلى أهداف الدراسة من خلال تطبيق الاختبارات الآتية:-

أولاً: اختبار ألفا (" α "Cornbachs Alpha)

واختبار ألفا يستخدم في قياس درجة مصداقية فقرات الاستقصاء، ويعتمد على قياس مدى الثبات الداخلي لفقرات الاستقصاء، ومقدرتها على إعطاء نتائج متوافقة لردود المستجيبين تجاه فقرات الاستقصاء، وتفسر ألفا بأنَّها معامل الثبات الداخلي بين الإجابات، وعليهِ فالقيمة المقبولة لمعامل ألفا في هذه الدراسة 60% فأكثر، وقد بلغت نتيجة المصداقية في هذه الدراسة 68.4%، وهي درجة عالية وعليهِ اعتمدت الباحثة الاستقصاء كمصدر أولي لبيانات الدراسة، ويحسب بالمعادلة الآتية[1]:-

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left(1-\frac{\sum s^2 f}{s^2 t}\right)$$

حيث إن:

n عدد فقرات الاستقصاء.

s^2 f تباين الفقرات

s^2 t تباين الاختبار

ثانياً: الوسط الحسابي:- mean :

وهو عبارة عن مجموع قيم مفردات العينة مقسومة على عددها، ويعد من مقاييس النزعة المركزية بل أهمها وأكثرها استخداماً، ويستخدم لقياس متوسط إجابات المستجوبين على استقصاء الدراسة، ويحسب بالصيغة التالية:

1-عندما تكون البيانات مفردة[2]

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

حيث أنَّ Xi قيم المفردات

(1) موراي. شبيجل، ترجمة، شعبان عبد الحميد شعبان، مرجع سابق، ص303.

(2) المرجع السابق، ص81.

n حجم العينة

$i = 1 , 2 , ...n$

2- في حالة البيانات غير المفردة [1]:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{m} Xi \ fi}{\sum_{i=1}^{n} fi}$$

حيث أنَّ:

Xi مراكز الفترات والفئات

fi تكرارات المقابلة لكل فئة على التوالي.

$i = 1 , 2 , ...n$

ثالثاً: الانحراف المعياري Standard Deviation:

يعد الانحراف المعياري من أهم مقاييس التشتيت المطلق، وهو عبارة عن الجذر التربيعي لمجموع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي مقسومة على درجات الحرية والصيغة الرياضية له وهي[2]:

$$S = \sqrt{\frac{\sum\left(Xi - \bar{X}\right)^2}{N}} \qquad S = \sqrt{\frac{\sum\left(Xi - \bar{X}\right)^2}{N-1}}$$

ويستخدم لقياس التفاوت في إجابات المجيبين على استقصاء الدراسة.

رابعاً: اختبار (ت) T-Test[3]:

استخدام امتياز (t) الخاص باختيار متوسط المجمع لمعرفة ما إذا كان (المتغير التابع يقوم بدور مهم في المتغير المستقل)؛ كذلك هل هناك طريقة يتبعها المتغير أم لا؟ (أي اختبار الوظيفة الأولي و الثانية و الثالثة مثلا) عند مستوى دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) أو عند ثقة $\%(1-\alpha)$ ويحسب من الصيغة التالية :

$$t = \frac{\bar{X} - M_0}{S/\sqrt{n}}$$

(1) عمر امحمد سالم، مرجع سابق، ص86.

(2) ياسر ال محمد، مرجع سابق، ص113.

(3) المرجع نفسه، ص303.

حيث أنَّ:

$\bar{X}$ متوسط العينة

M_0 القيمة من الفرضية.

$S/\sqrt{n}$ الانحراف المعياري الخاص بالمتوسط الحسابي.

خامساً: اختبار كآي تربيع (Chi- Squar test) [1]

تم استخدام كاي تربيع (2χ) لمقارنة إجابات المجيبين إذا ما كانت تختلف فيما بينها أم لا (أي لاختبار مدى استقلالية الإجابات) أو لقياس درجة اختلاف عيّنتين مختلفتين من حيث استقلالية العينة الأولي عن الثانية ودرجة كفاءة أو تطبيق أو استخدام نموذج الدراسة وبدون تفصيل بالإضافة إلي الطريقة التي يتبعها عند مستوى دلالة معنوية ($\alpha = 0.05$).

علماً بأنَّ قيمة كآي^2 المحسوبة تحسب بالقانون الآتي:

$$X^2 = \sum\sum \frac{(Oij - Eij)}{Eij}$$

حيث إن – Oij التكرار النظري المأخوذ من الاستقصاء.

Eij التكرار المتوقع.

سادساً: مستوى الدلالة: ألفا (α) Significance Level :

وهو أعلى قيمة احتمال لرفض العدم عندما تكون صحيحة، إي اجتماع الوقوع في الخطأ من النوع الأول، والقاعدة الأساسية المتبعة لاتخاذ القرار هو أنْ تكون قيمة P-vale أكبر من (0.05) تقبل فرضية العدم، وهذا يدل على وجود فوارق جوهرية إحصائية إذا كانت قيمة P-vale أصغر من (0.05) وترفض فرضية العدم، وهذا يعني وجود فوارق جوهرية ذات دلالة إحصائية بين بيانات المتغيرات.

سابعاً: الاختبار المصداقية(اختبار ألفا كورنباخ)

تم إجراء اختبار لمصداقية إجابات العينة باستخدام اختبار ألفا/ كورنباخ وكانت نتائج الاختبار كما هو مبين في الجدول (2):

(1) فوزية عمار بلق، مرجع سابق، ص323.

جدول (33) اختبار الفا /كرونباخ

عدد الفقرات	قيمة معامل ألفا كورنباخ
23	0.684

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

ومن بيانات الجدول السابق تبين لنا إن الفقرات خضعت للاختبار(23 فقرة)، وأن نسبة اختبار الثبات في إجابات العينة حول هذه الفقرات(68.4%) وهي نسبة يمكن الاعتماد عليها.

ثالثاً: عرض وتحليل البيانات:

يتضمن هذا الفصل عرض البيانات والمعلومات الخاصة بعينة الدراسة التي تحصلت عليها الباحثة من خلال المقابلات الشخصية ونتائج استمارة الاستبانات وجميعها تدور حول مدى الاعتماد على المياه الجوفية في منطقة الدراسة، ويتبع ذلك اختبار فرضيات الدراسة.

بيانات ومعلومات عينة الدراسة

أولا: بيانات شخصية

يتبين من بيانات الجدول (34) أن 100% من المزارع تقع في منطقة الجميل إلا أنّها تباينت على مستوى المجالات.

جدول (34) التوزيع التكراري والنسبي لمكان الإقامة لأفراد العينة

مكان الإقامة	عدد التكرار	النسبة (%)
المحلة	150	100
المجموع	150	100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

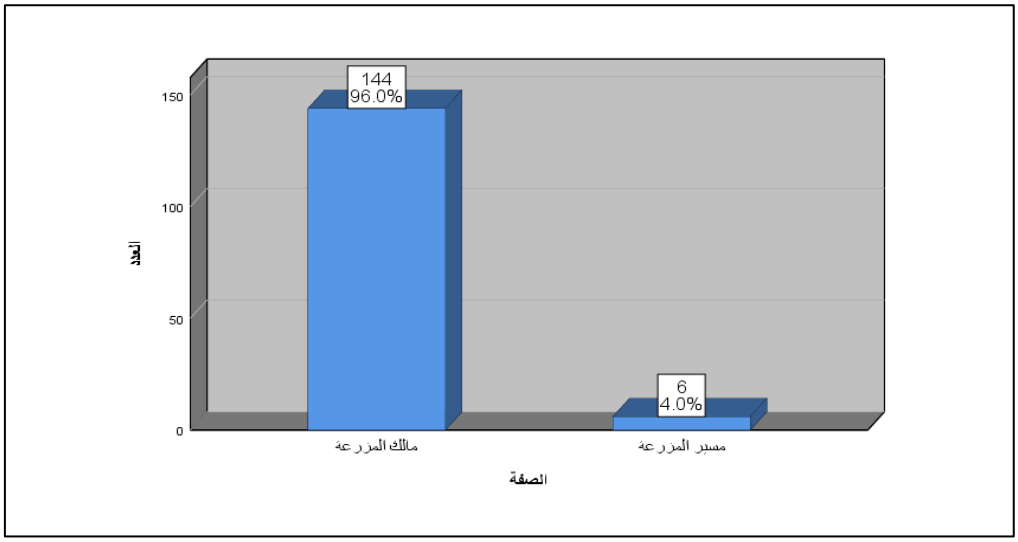
ويظهر من محتويات الجدول (35) أن 96% من أفراد العينة هم أصحاب المزارع، بينما 4% مسيرون لها.

جدول(35) التوزيع التكراري والنسبي لإجابات أفراد العينة حسب ملكية المزارع

ملكية المزرعة	عدد التكرار	النسبة (%)
مالك	144	96
مسيرها	6	4
المجموع	150	100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

شكل (11) التوزيع النسبي للأفراد حسب ملكية المزارع



المصدر: استنادا إلى الجدول (35).

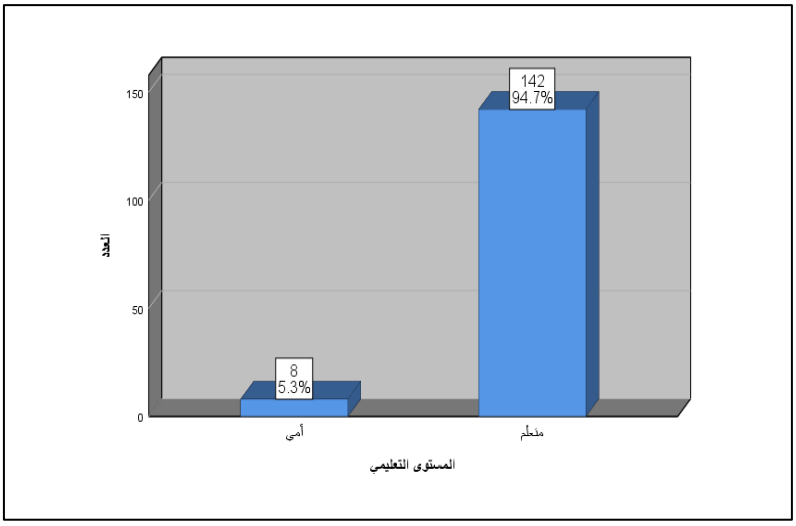
يتبين من محتويات الجدول (36) أن 5.3% من أفراد عينة الدراسة أميين، بينما 94.7% من أفراد عينة الدراسة من متعلمين.

جدول (36) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حسب المستوى التعليمي

المستوى التعليمي	عدد تكرار	النسبة (%)
أمي	8	5.3
متعلم	142	94.7
المجموع	150	100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

شكل (12) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب المستوى التعليمي



المصدر: استنادا إلى الجدول (36)

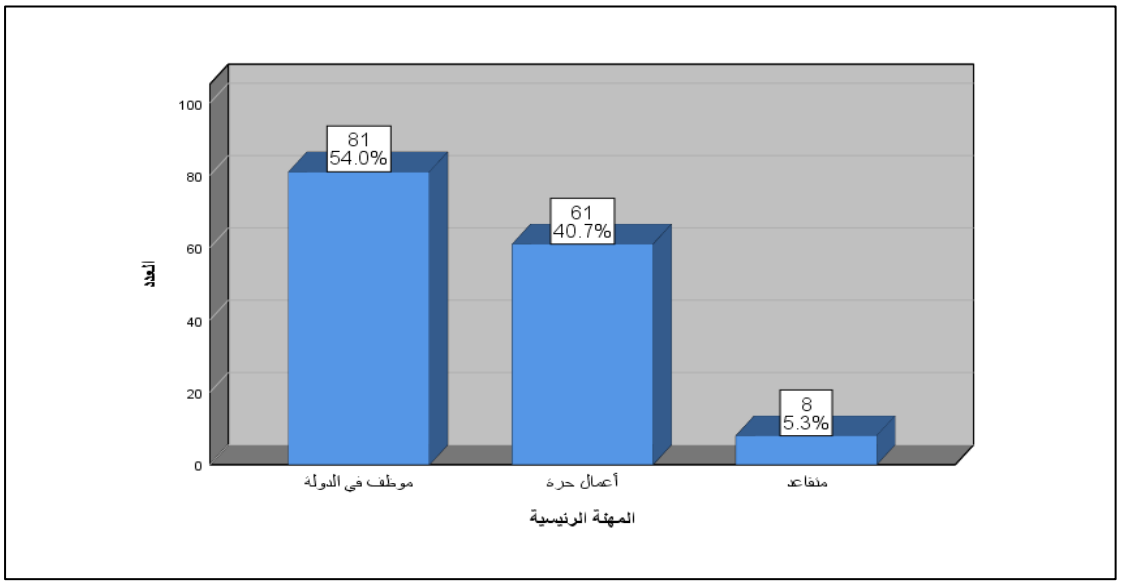
يتبين من الجدول (37) أن 54% من أفراد عينة الدراسة مهنتهم الرئيسية موظفي دولة، بينما 40.7% من أفراد عينة الدراسة من المتعلمين، في حين أن 5.3% من أفراد عينة الدراسة من المتقاعدين.

جدول (37) التوزيع التكراري والنسبي لمهن أفراد العينة

المهنة الرئيسية	عدد تكرار	النسبة (%)
موظف في الدولة	81	54
أعمال حرة	61	40.7
متقاعد	8	5.3
المجموع	**150**	**%100**

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (13) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب المهن



المصدر: استنادا إلى الجدول (37)

ثانيا: بيانات عن المزرعة التي تعتمد على المياه الجوفية في الري

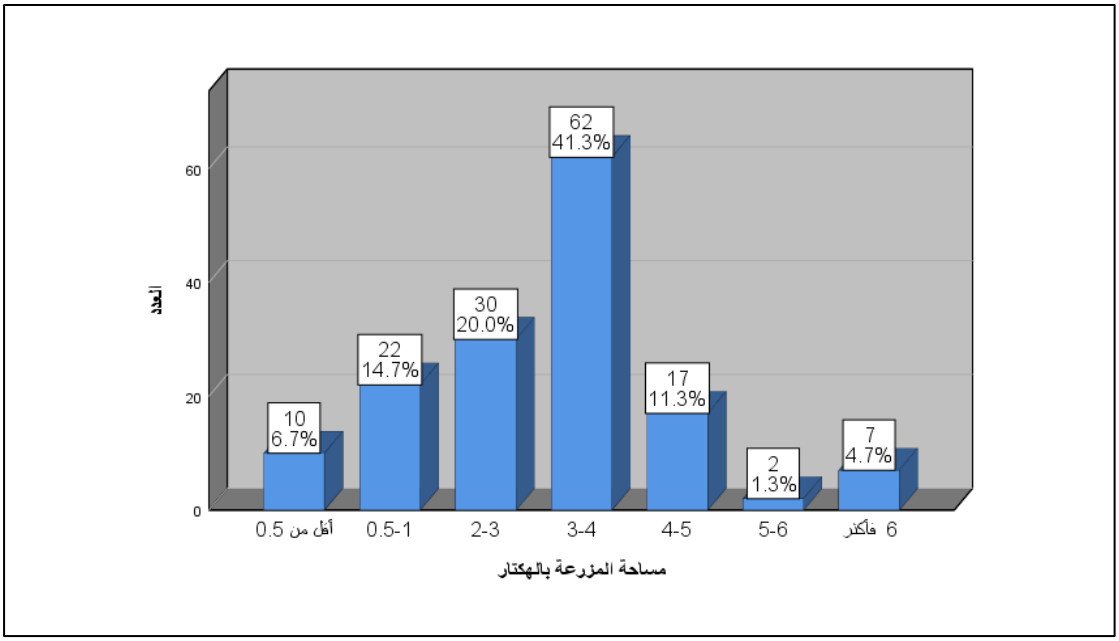
يتبين من الجدول (38) أن أغلب عينة الدراسة مساحتها من 3 إلى أقل من 4 هكتارات وما تشكل 41.3% من إجمالي أفراد العينة، يليهم الذين مساحات مزارعهم من هكتارين إلى أقل من 3 هكتارات ويمثلون 20% في حين أن أقل نسبة كانت لمن مساحة مزارعهم من 5 إلى أقل من 6 هكتارات وتشكلت 1.3% من إجمالي أفراد العينة.

جدول (38) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حسب مساحة المزارع

مساحة المزرعة	عدد تكرار	النسبة (%)
أقل من نصف هكتار	10	6.7
من نصف هكتار إلى هكتار واحد	22	14.7
من 2 إلى أقل من 3 هكتارات	30	20
من 3 إلى أقل من 4 هكتارات	62	41.3
من 4 إلى أقل من 5 هكتارات	17	11.3
من 5 إلى أقل من 6 هكتارات	2	1.3
من 6 هكتار فأكثر	7	4.7
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (14) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب مساحة المزارع



المصدر: استنادا إلى الجدول (38)

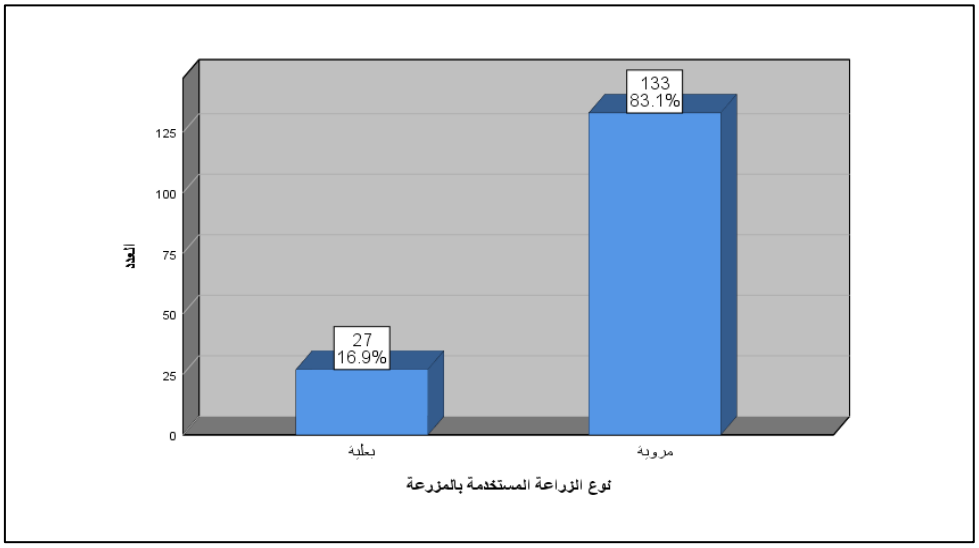
يتبين من محتويات الجدول (39) أن 18% من أفراد العينة يعتمدون على الزراعة البعلية في مزارعهم، في حين أن 82% منهم يعتمدون على الزراعة المروية في مزارعهم.

جدول (39) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب أنواع نوع الزراعة المستخدمة في المزارع

نوع الزراعة المستخدمة بالمزرعة	عدد تكرار	النسبة (%)
بعلية	27	18
مروية	133	82
المجموع	150	100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (15) التوزيع النسبي لأنواع الزراعة المستخدمة بالمزارع



المصدر: استنادا إلى الجدول (39)

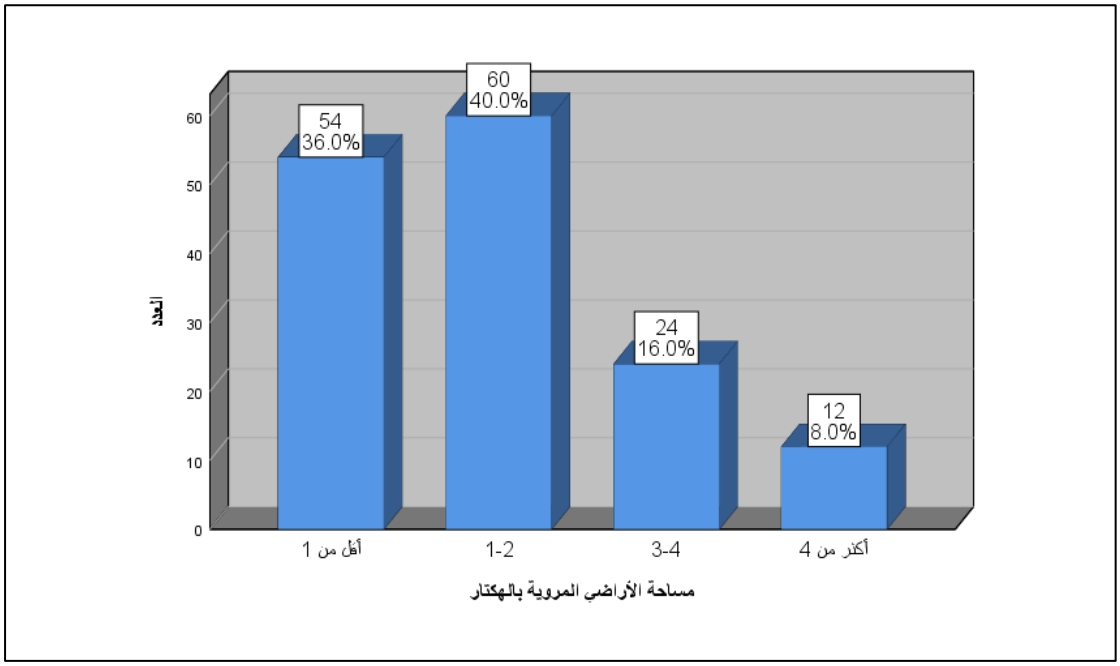
يتبين من بيانات الجدول (40) أن 36% من مساحة الأراضي المروية في مزارعهم أقل من هكتار، في حين أنَّ 40 % من أفراد العينة مساحة الأراضي المروية في مزارعهم تتراوح من هكتار إلى هكتارين، بينما 16% من أفراد العينة مساحة الأراضي المروية لديهم تتراوح من 3 إلى 4 هكتارات، و أن 8% من المزارع مساحة الأراضي المروية لديهم أكثر من 4 هكتارات.

جدول (40) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حسب مساحة الأراضي المروية

مساحة الأراضي المروية	عدد تكرار	النسبة(%)
أقل من هكتار	54	36
من 1–2 هكتار	60	40
من 3–4 هكتارات	24	16
أكثر من 4 هكتارات	12	8
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية (2020).

الشكل (16) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب مساحة الأراضي المروية في المزارع



المصدر: استنادا إلى الجدول (40).

ثالثا: مصادر المياه وشبكات الري

هل هناك بئر في المزرعة؟

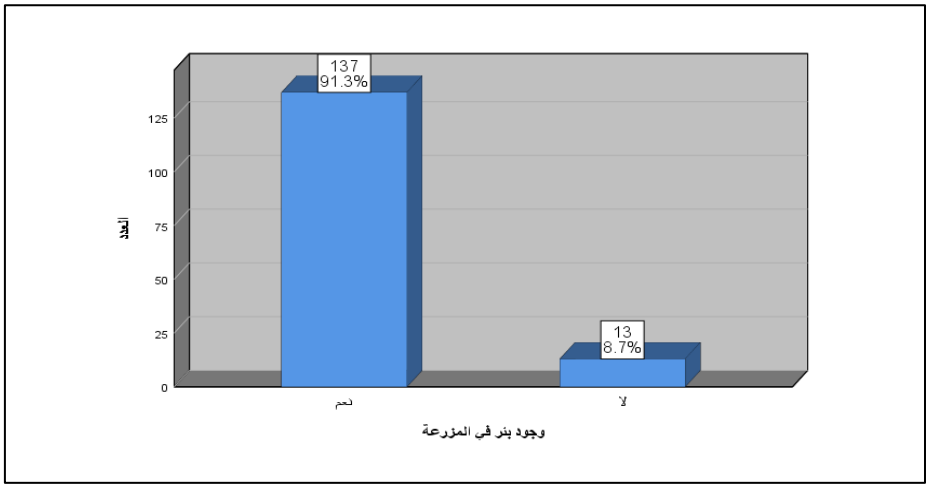
يتبين من تحليل البيانات الجدول (41) أن 91.3 % من أفراد العينة لديهم آبار في مزارعهم، في حين أن 8.7% من الأفراد لا توجد لديهم آبار في مزارعهم.

جدول (41) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حول وجود آبار مياه في المزارع

وجود بئر في المزرعة	عدد تكرار	النسبة (%)
نعم	137	91.3
لا	13	8.7
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (17) التوزيع النسبي لأفراد العينة حول وجود آبار مياه في مزارعهم



المصدر: استنادا إلى الجدول (41).

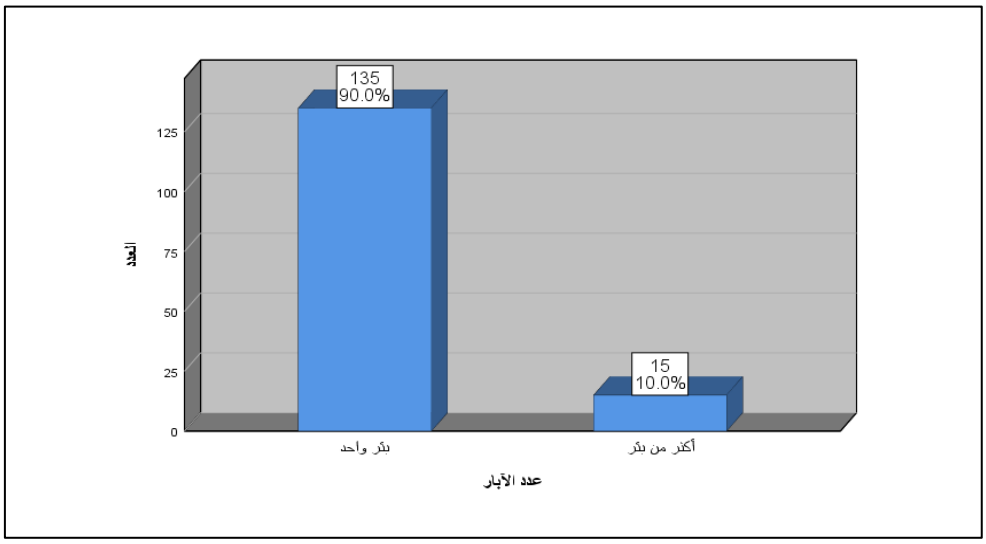
يتبين من محتويات الجدول (42) ان 90% من أفراد العينة يملكون بئراً واحد في مزارعهم، في حين أن 10% من الأفراد لديهم أكثر من بئر في مزارعهم.

جدول (42) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حسب عدد الآبار الموجودة في المزارع

عدد الآبار	عدد تكرار	النسبة (%)
واحد	135	90
أكثر من بئر	15	10
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (18) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب عدد الآبار الموجودة في المزارع



المصدر: استنادا إلى الجدول (42).

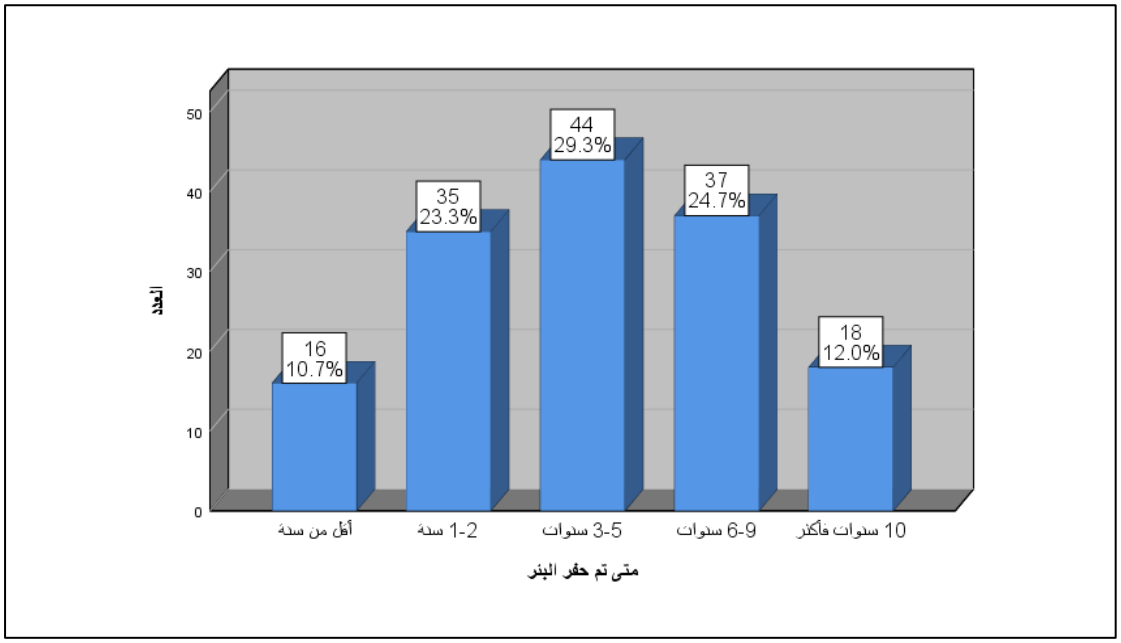
يتبين من تحليل محتويات الجدول (43) أن 10.7% من أفراد العينة عمر البئر لديهم أقل من سنة 23.3% من أفراد عينة الدراسة عمر البئر لديهم من سنة إلى سنتين، بينما 29.3% من أفراد العينة عمر البئر لديهم من 3–5 سنوات، و24.7% من أفراد العينة عمر البئر لديهم من 6–9 سنوات، في حين أن 12% من الأفراد عمر الآبار لديهم من لديهم 10 سنوات فأكثر.

جدول (43) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حسب السنوات حفرت فيها الآبار

زمن حفر البئر	التكرار	النسبة (%)
أقل من سنة	16	10.7
من1–2 سنة	35	23.3
من 3–5 سنوات	44	29.3
من 6–9 سنوات	37	24.7
من 10 سنوات فأكثر	18	12
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (19) التوزيع النسبي للأفراد حسب السنوات التي تم حفر فيها الآبار



المصدر: استنادا إلى الجدول (43).

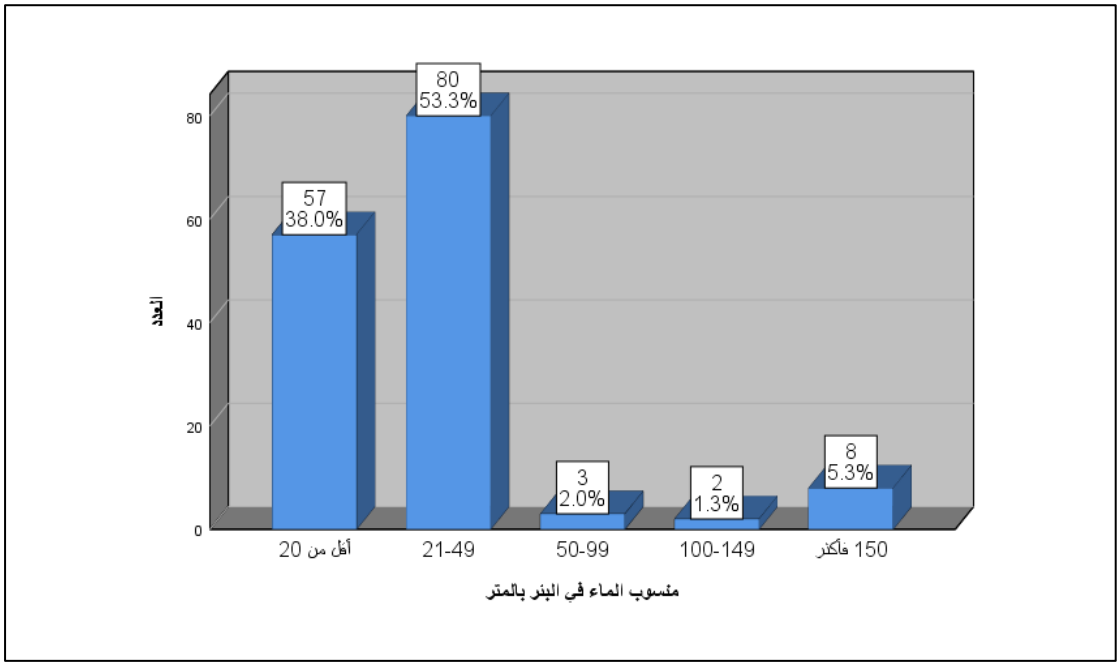
يتبين من تحليل المحتويات الجدول (44) أن أغلب مزارع العينة منسوب الماء في أبارهم كان من 21–49 مترًا، ثم يليه أقل من 20 مترًا بنسبة 38% من أبار مزارع العينة، في حين أن النسبة الأقل وهي 1.3% من آبار مزارع العينة كان منسوب الماء في البئر لديهم من 100–149 مترًا.

جدول (44) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حسب منسوب المياه في الآبار

منسوب الماء في البئر	العدد	النسبة (%)
أقل من 20 متر	57	38
من 21 –49 متر	80	53.3
من 50–99 متر	3	2
من 100–149 متر	2	1.3
150 متر فأكثر	8	5.3
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (20) التوزيع النسبي للأفراد حسب منسوب المياه في الآبار



المصدر: استنادا إلى الجدول (44)

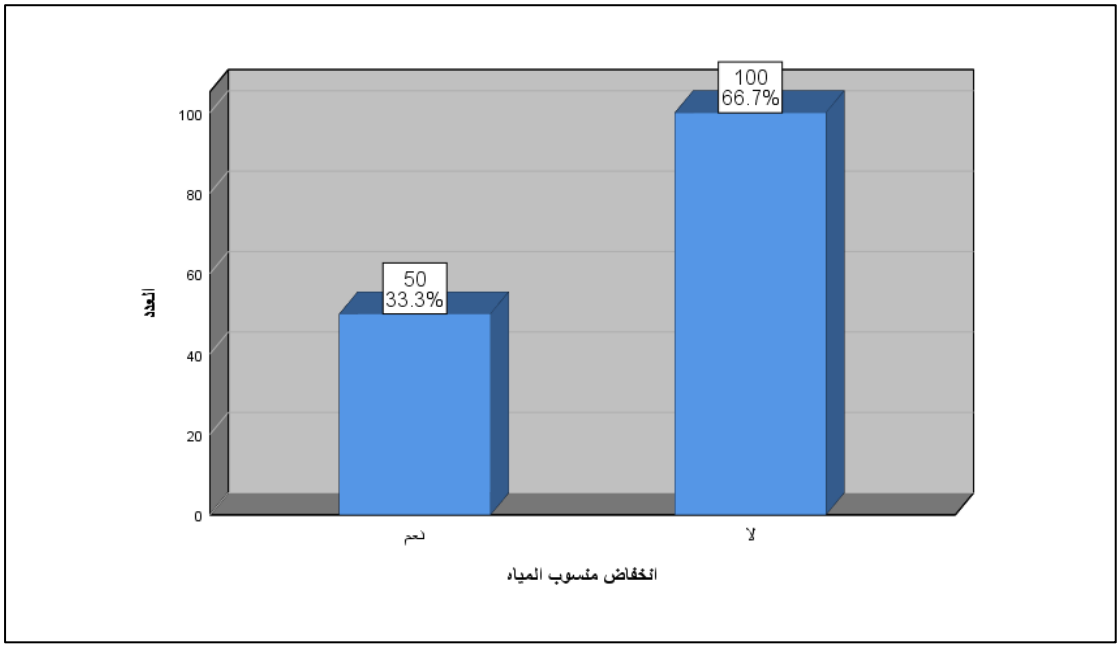
يتبين من محتويات الجدول (45) أن 33.3% من أفراد العينة انخفض منسوب المياه لديهم خلال العشر سنوات الأخيرة، في حين 66.7% منهم لم ينخفض منسوب المياه في آبارهم.

جدول (45) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حول منسوب انخفاض المياه خلال (10) سنوات من البئر

هل انخفض منسوب المياه خلال (10) سنوات الأخيرة	العدد	النسبة (%)
نعم	50	33.3
لا	100	66.7
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (21) التوزيع النسبي لأفراد العينة حول انخفاض منسوب المياه خلال (10) سنوات من حفر البئر



المصدر: استنادا إلى الجدول (45).

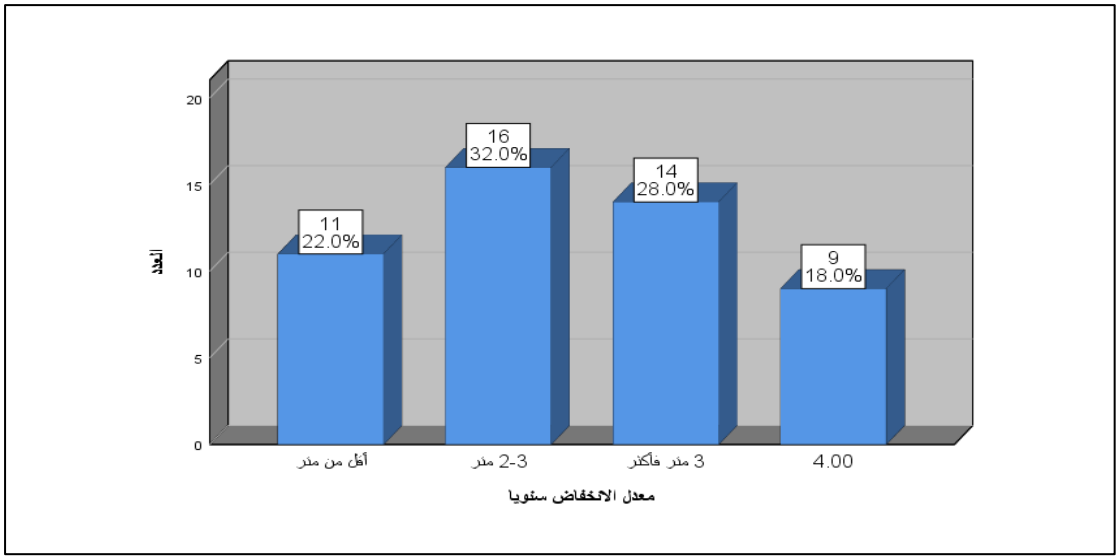
يتبين من محتويات الجدول (46) أن 22% من الآبار قد انخفض منسوب المياه بها وقد قدر منسوب الانخفاض وفقًا لأفراد العينة بمعدل أقل من متر سنوياً، في حين 32% من أفراد العينة انخفض منسوب المياه في مزارعهم من 1–2 متر سنوياً، بينما 28% أفادوا بأنَّ انخفاض منسوب المياه يتراوح من 2 –3 متر سنويا، في حين أن 18 % ينخفض منسوب المياه عندهم 3 متر فأكثر سنوياً.

جدول (46) التوزيع التكراري لأفراد العينة حول معدل انخفاض المياه في الآبار سنوياً

معدل الانخفاض سنوياً	التكرار	النسبة(%)
أقل من متر	11	22
من 1–2 متر	16	32
من 2–3 متر	14	28
3 متر فأكثر	9	18
المجموع	50	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (22) التوزيع النسبي لأفراد العينة حول معدل انخفاض المياه في الآبار سنويا



المصدر: استنادا إلى الجدول (46)

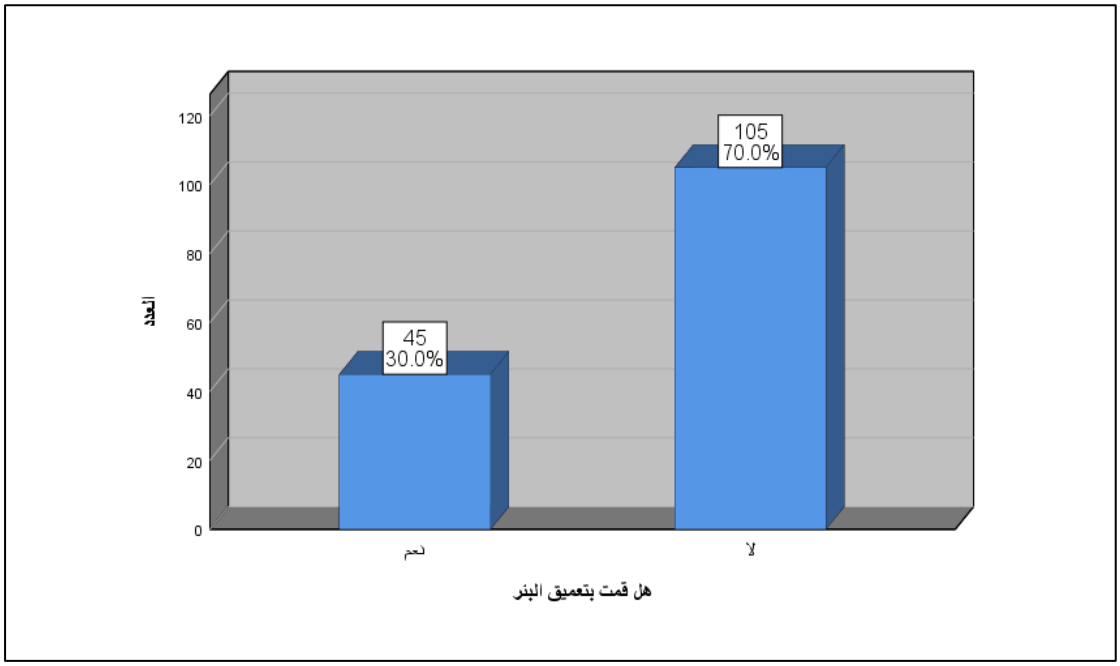
وتظهر بيانات الجدول (47) أن 30 % من أفراد العينة قاموا بتعميق آبارهم، في حين أن 70 % من الأفراد لم يعمقوا آبار مزارعهم.

جدول (47) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حول تعميق الآبار في المزارع

هل قمت بتعميق البئر	العدد	النسبة (%)
نعم	45	30
لا	105	70
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (23) التوزيع النسبي للأفراد حول تعميق الآبار في المزارع



المصدر: استنادا إلى الجدول (47).

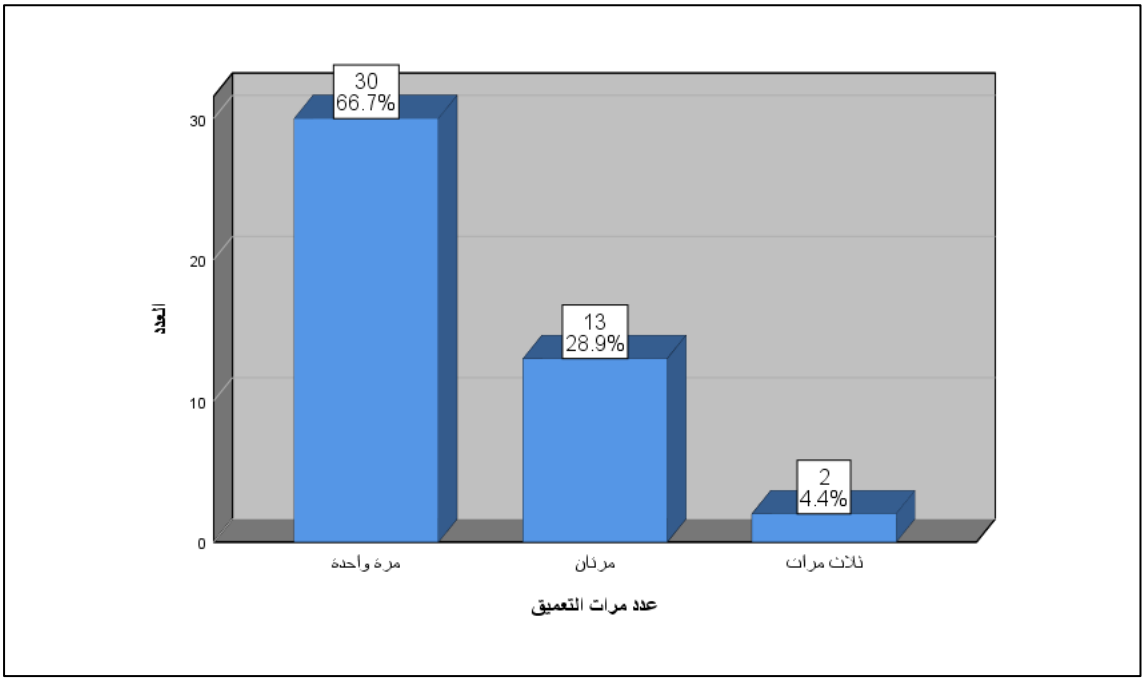
يتبين من محتويات الجدول (48) أنَّ 66.7 % من أفراد العينة قاموا بتعميق آبارهم مرة واحدة خلال 10 سنوات الأخيرة، في حين أنَّ 28.9 % من الأفراد قاموا بتعميق أبارهم مرتين، بينما 4.4 % من الأفراد عمقوا آبارهم ثلاث مرات خلال 10 سنوات الأخيرة.

جدول (48) التوزيع التكراري والنسبي للأفراد حول عدد مرات تعميق الآبار خلال (10) سنوات

عدد مرات التعميق	التكرار	النسبة (%)
مرة واحدة	30	66.7
مرتان	13	28.9
ثلاث مرات	2	4.4
المجموع	45	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (24) التوزيع النسبي للأفراد حول عدد مرات التعميق خلال (10) سنوات الأخيرة



المصدر: استنادا إلى الجدول (48)

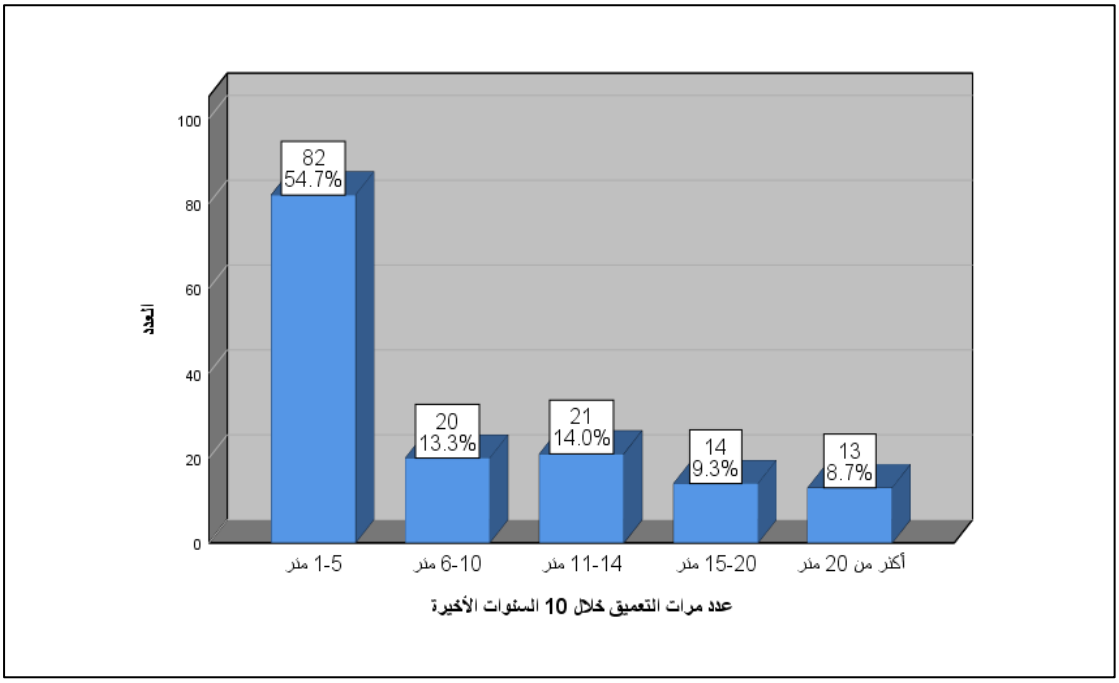
يتبين من الجدول (49) أن 54.7 % من أفراد العينة قد عمقوا من متر إلى خمسة أمتار، وأن 13.3 % من الأفراد أضافوا من 6–10 أمتارٍ، بينما 14% من الأفراد أضافوا من 11–14 مترًا، وأن 9.3% أضافوا من 15–20 مترًا، في حين 8.7% من الأفراد أضافوا أكثر من 20 مترًا.

جدول (49) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حسب الأعماق التي أضيفت خلال (10) سنوات

مجموع العمق الذي أضفته خلال (10) سنوات الأخيرة	العدد	النسبة(%)
من 1–5 متر	82	54.7
من 6–10 متر	20	13.3
من 11–14 متر	21	14
من 15–20 متر	14	9.3
أكثر من 20 متر	13	8.7
المجموع	**150**	**%100**

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (25) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب الأعماق التي أضيفت للآبار خلال (10) سنوات الأخيرة



المصدر: استنادا إلى الجدول (49)

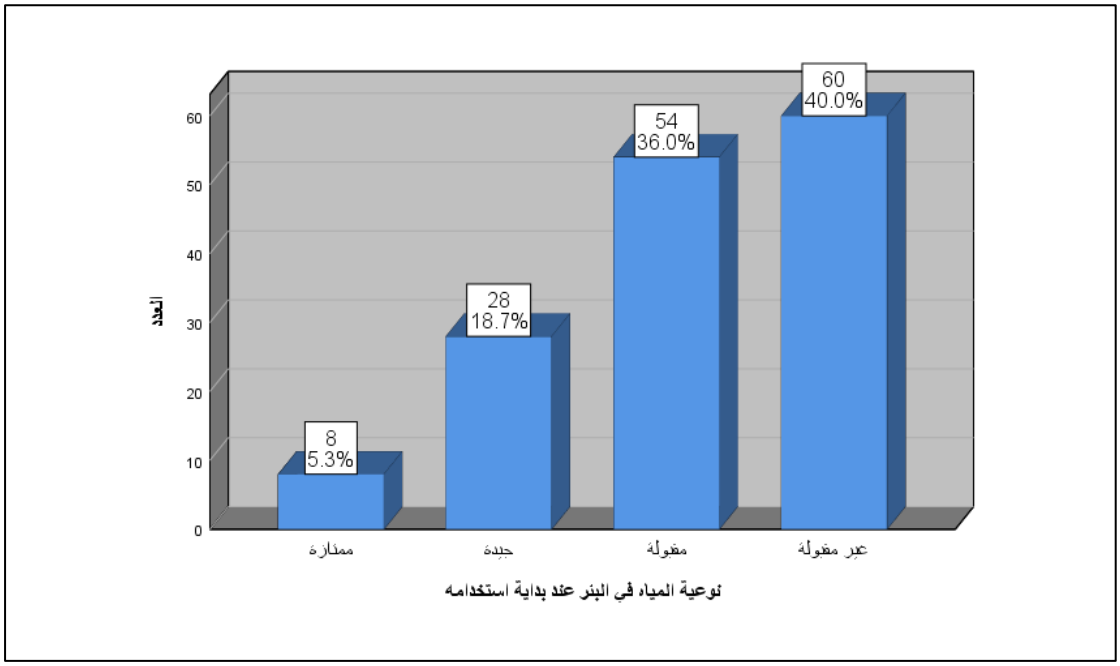
تظهر محتويات الجدول (50) أن 5.3 % من أفراد العينة كانت نوعية المياه في آبارهم ممتازة عند بداية استخدامها، وأن 18.7 % من الأفراد نوعية المياه في آبارهم كانت جيدة عند بداية استخدامها، في حين أن 36% من الأفراد كانت نوعية المياه مقبولة عند بداية استخدام الآبار، وأن 40% من الأفراد كانت نوعية المياه في أبارهم غير مقبولة.

جدول (50) التوزيع التكراري والنسبي للأفراد حول نوعية المياه في الآبار عند بداية استخدامها

نوعية المياه في البئر عند بداية استخدامها	التكرار	النسبة (%)
ممتازة	8	5.3
جيدة	28	18.7
مقبولة	54	36
غير مقبولة	60	40
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (26) التوزيع النسبي للأفراد حول نوعية المياه في الآبار عند بداية استخدامها



المصدر: استنادا إلى الجدول (50).

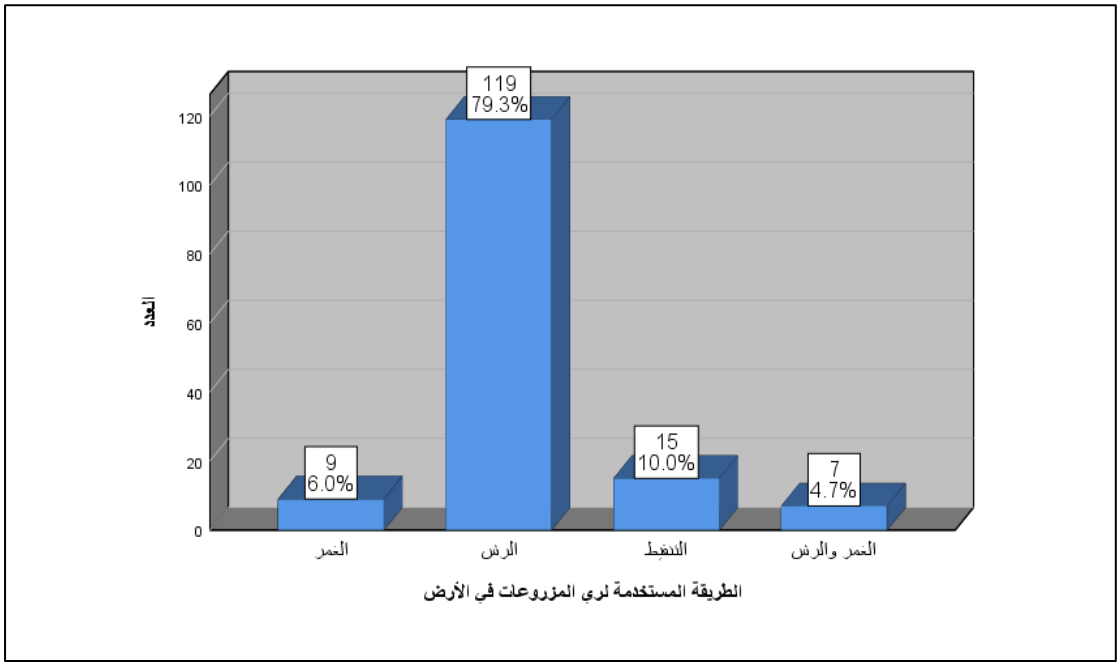
يتبين من الجدول (51) أن 6% من الفراد انهم يستخدمون الغمر كطريقة لري المزروعات، في حين أن 79.3% من الأفراد يستخدمون الرش، بينما 10% يستخدمون التنقيط، و 4.7% يستخدمون الري بالغمر والرش.

جدول (51) التوزيع التكراري والنسبي أفراد العينة حسب أسلوب الري المستخدم في المزارع

ما هي الطريقة المستخدمة في الري	التكرار	النسبة (%)
الغمر	9	6
الرش	119	79.3
التنقيط	15	10
الغمر والرش	7	4.7
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (27) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب أسلوب الري المستخدم في المزارع



المصدر: استنادا إلى الجدول (51).

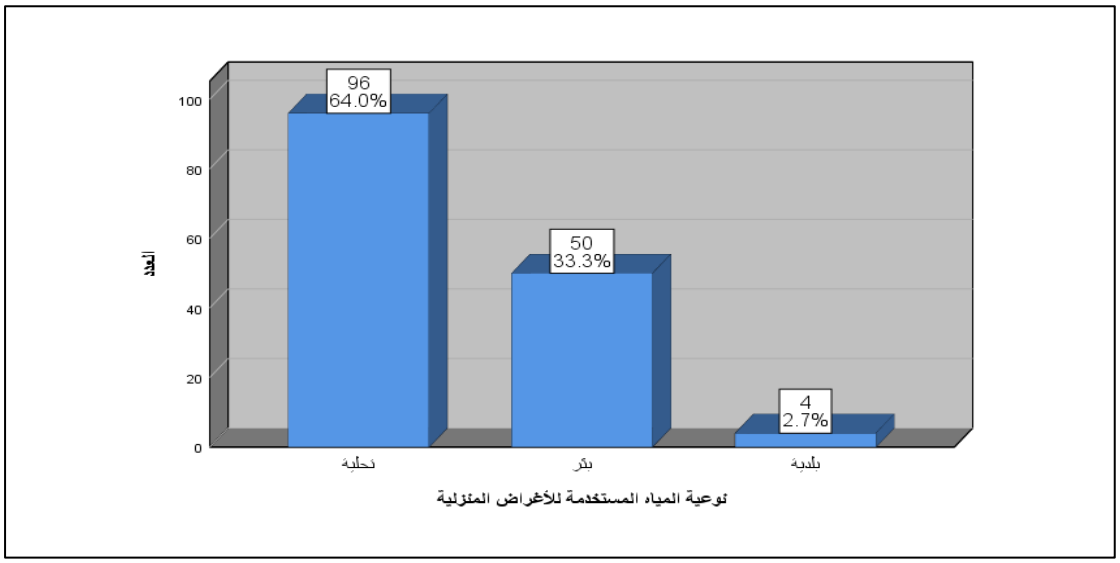
يتبين من الجدول (52) وبيانات الشكل أن 64% من أفراد العينة يستخدمون مياه التحلية للأغراض المنزلية، في حين 33.35 من الأفراد يستخدمون مياه البئر، و 2.7% يستخدمون مياه البلدية.

جدول (52) التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة حسب نوعية المياه المستخدمة

نوعية المياه المستخدمة	التكرار	النسبة(%)
تحلية	96	64
بئر	50	33.3
بلدية	4	2.7
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (28) التوزيع النسبي للأفراد حسب نوعية المياه المستخدمة



المصدر: استنادا إلى الجدول (52).

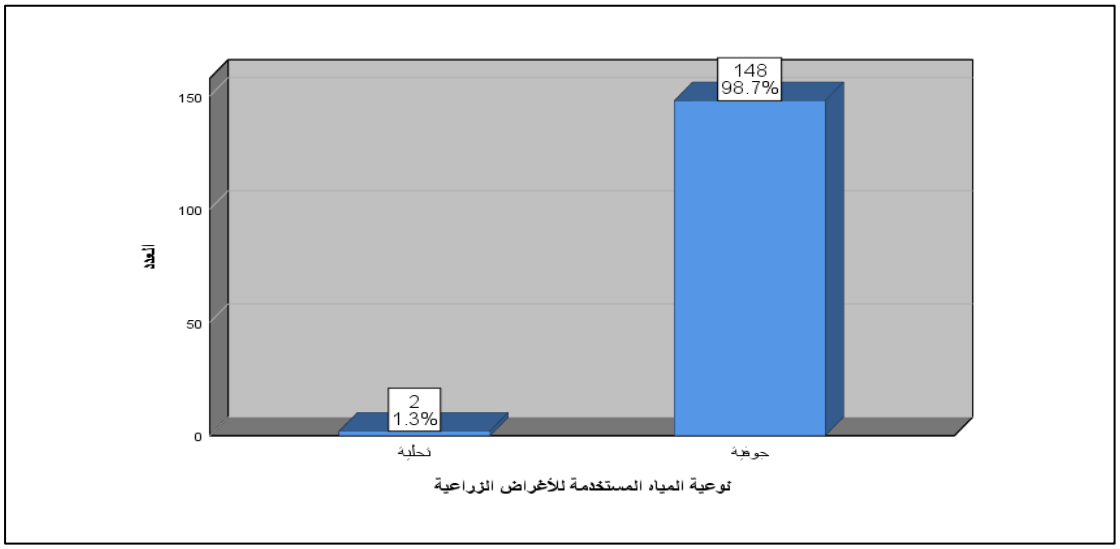
يتبين من الجدول (53) أن 1.3% من أفراد العينة يستخدمون مياه التحلية للأغراض الزراعية، وأن 98.7% يستخدمون المياه للأغراض المنزلية.

جدول (53) التوزيع التكراري والنسبي حسب نوعية المياه المستخدمة للأغراض الزراعية في المنطقة

نوعية المياه المستخدمة في المزارع	التكرار	النسبة (%)
تحلية	2	1.3
جوفية	148	98.7
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (29) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب نوعية المياه المستخدمة للأغراض الزراعية في المنطقة.



المصدر: استنادا إلى الجدول (53)

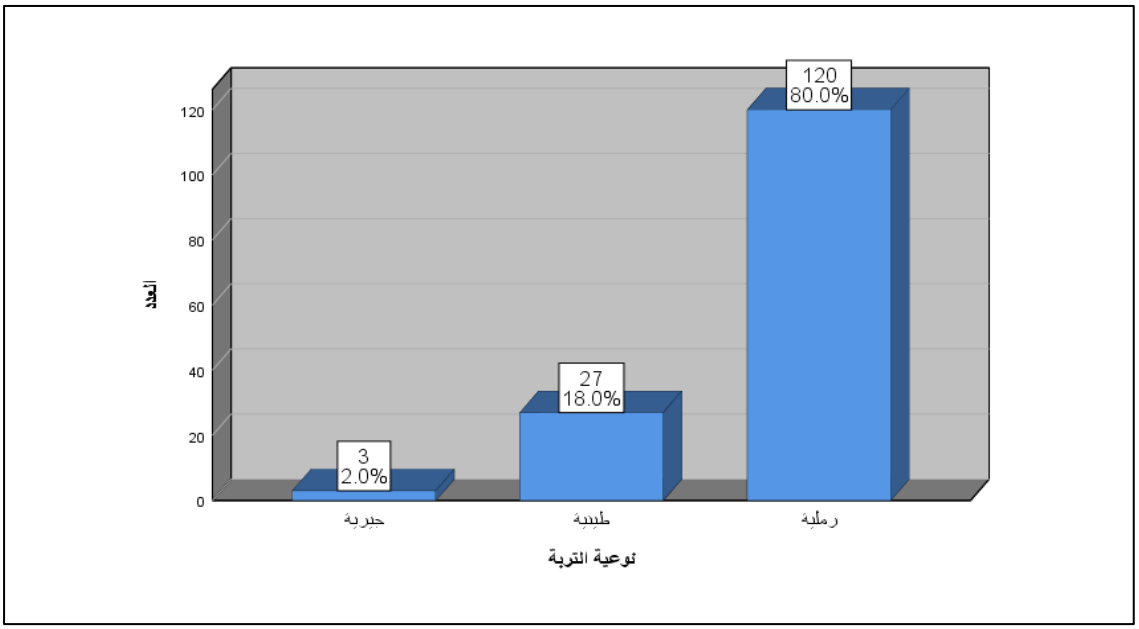
يتبين من محتويات الجدول (54) أن 2% من المزارع تربتها جيرية، بينما 18% تربتها طينية، 80% تربتها رملية.

جدول (54) التوزيع النسبي لأفراد العينة حول نوعية التربة في المزرعة

نوعية التربة	التكرار	النسبة (%)
جيرية	3	2
طينية	27	18
رملية	120	80
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (30) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب نوعية التربة في المزارع



المصدر: استنادا إلى الجدول (54).

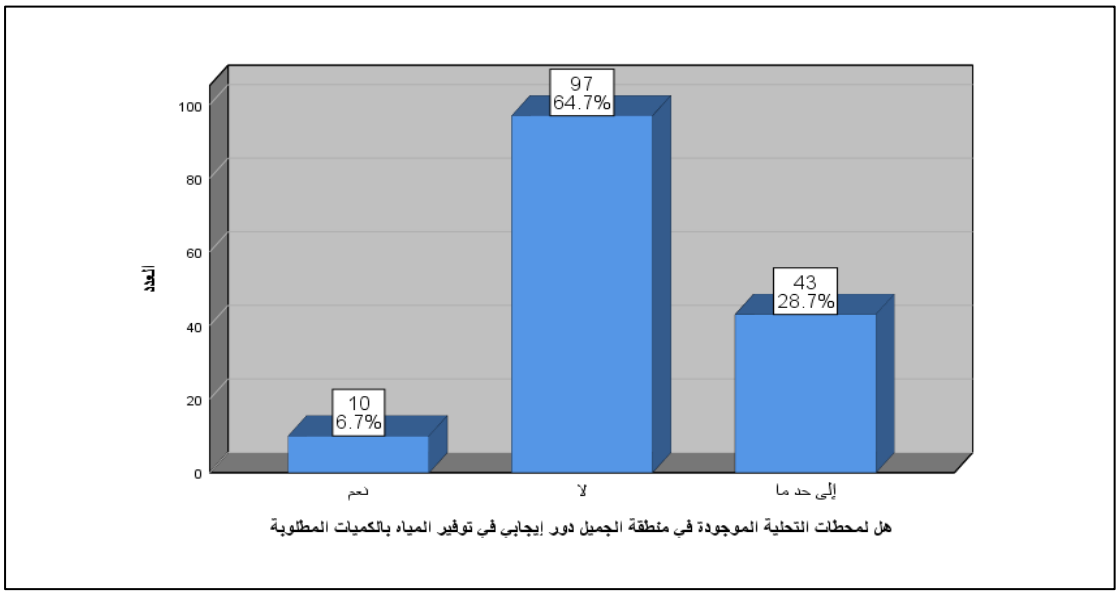
يتبين من الجدول (55) أن 6.7% من أفراد العينة يرون أن محطات التحلية الموجودة في منطقة الجميل لديها دور إيجابيٌّ في توفير المياه بالكميات المطلوبة، بينما 64.6% من الأفراد يرون أن محطات التحلية الموجودة في المنطقة ليس لها دور إيجابي في توفير المياه، في حين أن26.0% من أفراد العينة يرون إلى أن محطات التحلية لها دورها الإيجابي في توفير المياه وبالكميات المطلوبة.

جدول (55) هل لمحطات التحلية الموجودة في منطقة الجميل دور إيجابي في توفير المياه بالكميات المطلوبة

دور محطات التحلية في المنطقة لتوفير المياه	التكرار	النسبة (%)
نعم	10	6.7
لا	97	64.6
إلى حد ما	43	26.0
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (31) التوزيع النسبي لأفراد العينة حول محطات التحلية لتوفير المياه في منطقة الدراسة



المصدر: استنادا إلى الجدول (55)

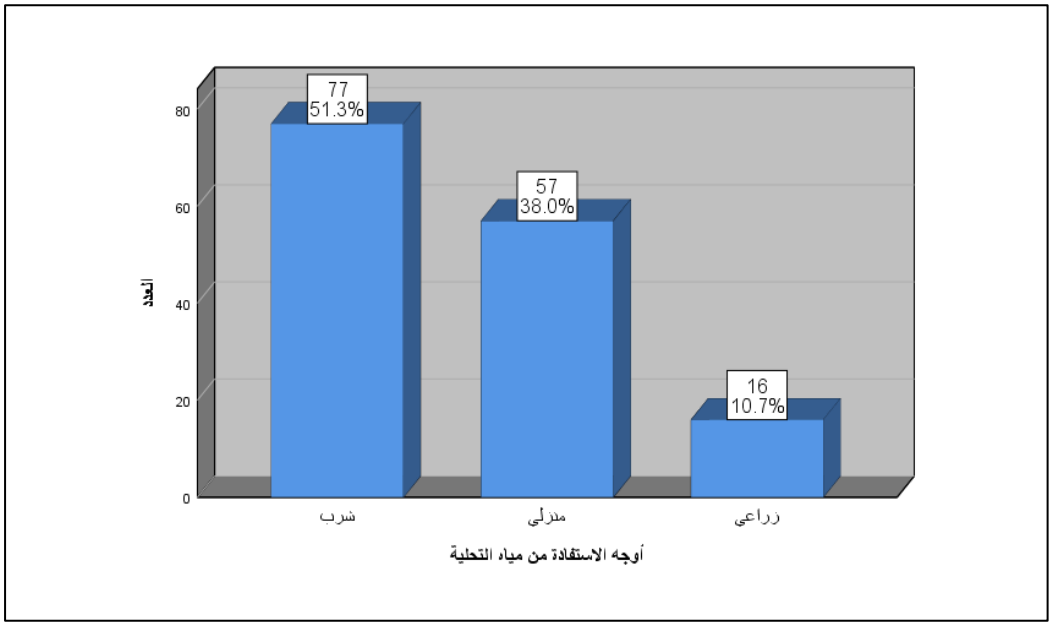
يتبين من تحليل محتويات الجدول (56) أن 51.3% من أفراد العينة يرون أن الإفادة من مياه التحلية، بينما 38% من الأفراد يرون أن أوجه الإفادة تكمن في الاستعمال المنزلي، بينما 10.7% من الأفراد يرون أن الإفادة تقتصر على الزراعة.

جدول (56) أوجه الاستفادة من مياه التحلية

أوجه الإفادة من مياه التحلية	التكرار	النسبة (%)
شرب	77	51.3
منزلي	57	38
زراعي	16	10.7
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (32) التوزيع النسبي لأفراد العينة حول أوجه الاستفادة من مياه التحلية



المصدر: استنادا إلى الجدول (56).

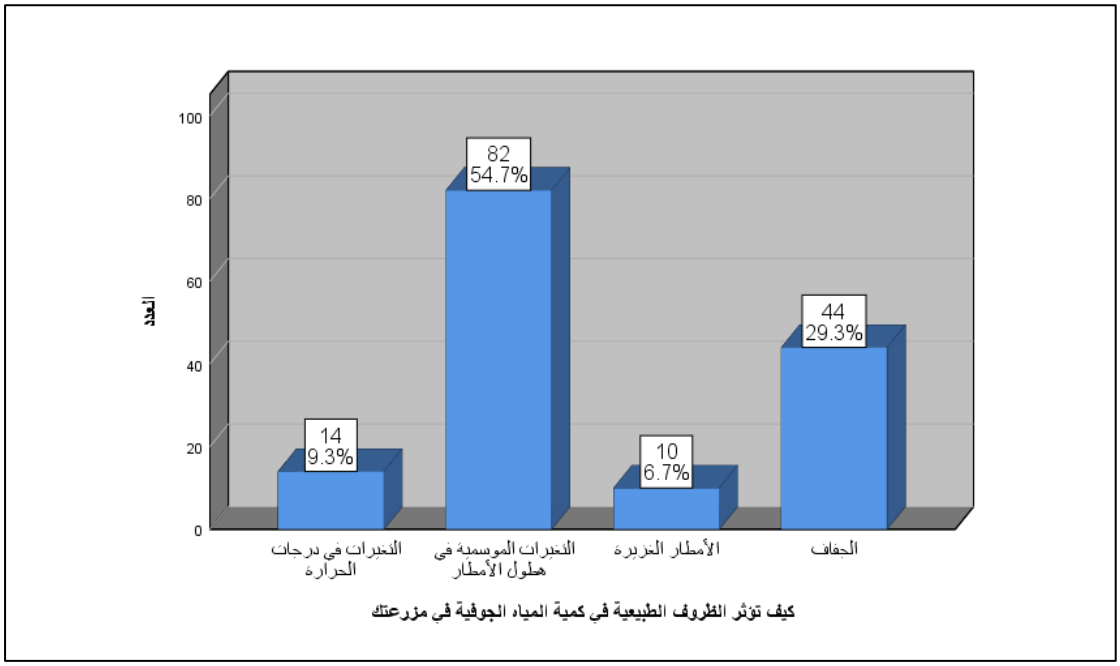
يتبين من الجدول (57) أن 9.3% من أفراد العينة يرون أن التغيرات في درجات الحرارة هي التي تؤثر في كمية المياه الجوفية، في حين أن 54.7% يرون أن التغيرات الموسمية لهطول الأمطار هي التي تؤثر في كمية المياه الجوفية، بينما 6.7% من الأفراد يرون أن الأمطار الغزيرة تؤثر في كمية المياه الجوفية، في حين أن 29.3% من أفراد العينة يرون أن الجفاف يؤثر في كمية المياه.

جدول (57) التوزيع التكراري والنسبي للأفراد حسب تأثر الظروف الطبيعية في كمية المياه الجوفية في المزرعة

تأثر الظروف الطبيعية في كمية المياه الجوفية في المزارع	العدد	النسبة (%)
التغيرات في درجات الحرارة	14	9.3
التغيرات الموسمية في موعد هطول الأمطار	82	54.7
الأمطار الغزيرة	10	6.7
الجفاف	44	29.3
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (33) التوزيع النسبي لأفراد العينة حسب تأثير الظروف الطبيعية في المياه الجوفية في المزرعة



المصدر: استنادا إلى الجدول (57).

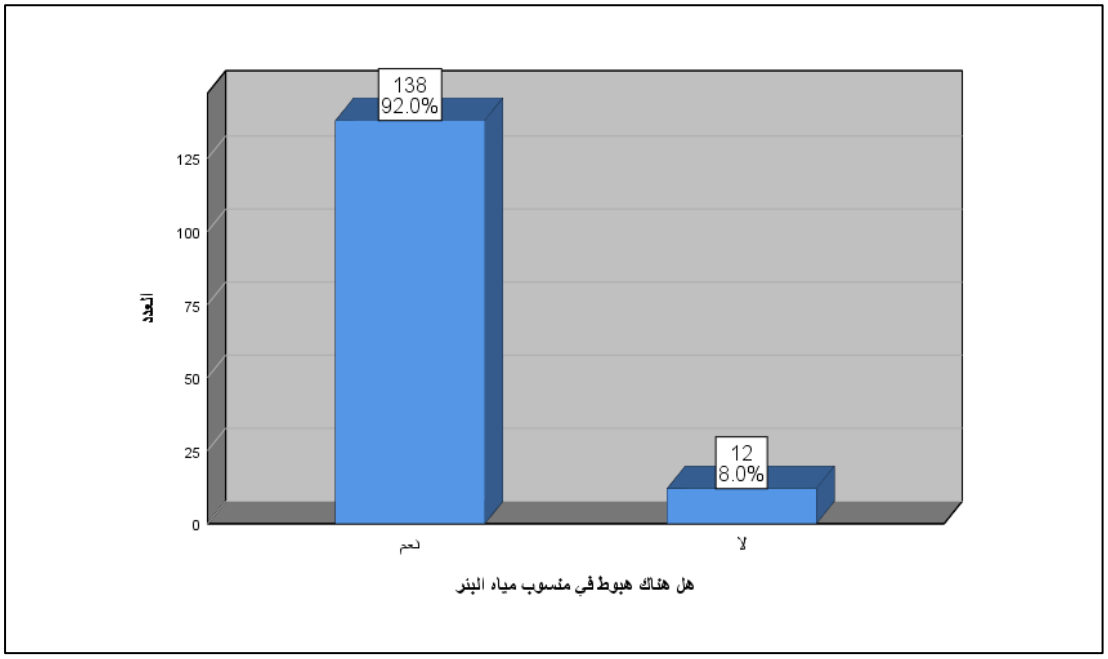
يتبين من الجدول (58) أن 92% يرون أن هناك هبوطًا في منسوب مياه البئر، في حين أن 8% من الأفراد لا يرون أن هناك هبوطًا في منسوب مياه الآبار.

جدول (58) التوزيع التكراري والنسبي للأفراد حول هبوط منسوب المياه للآبار

هبوط في منسوب مياه البئر	التكرار	النسبة (%)
نعم	138	92.0
لا	12	8.0
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (34) التوزيع النسبي لأفراد العينة حول هبوط في منسوب مياه الآبار



المصدر: استنادا إلى الجدول (58).

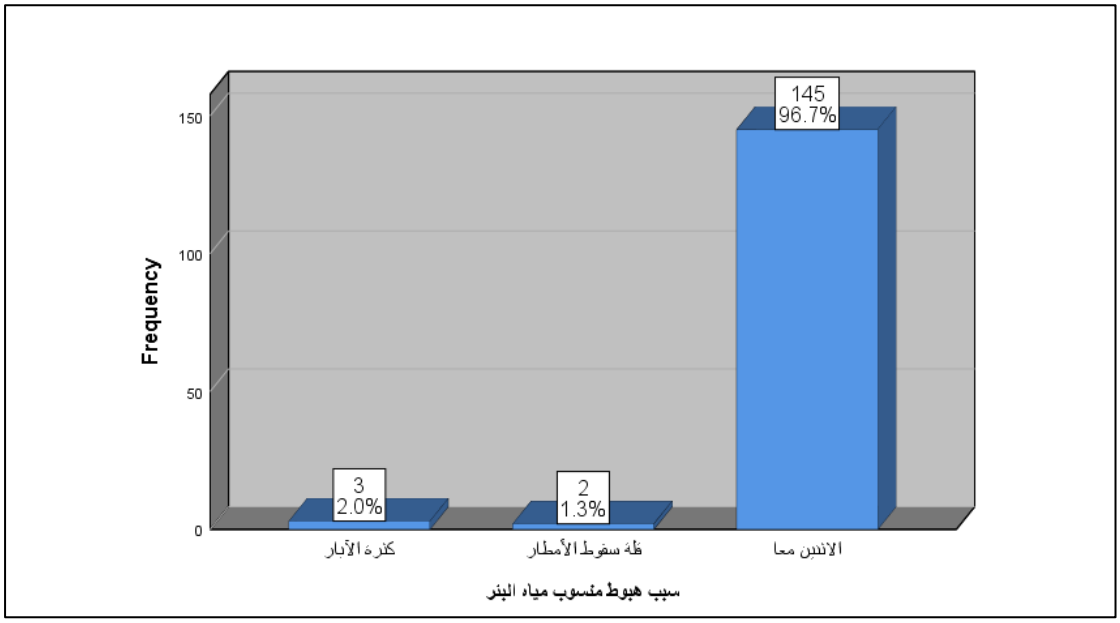
يتبين من بيانات الجدول (59) أن 2% من الأفراد يرون أن هناك هبوطًا في منسوب مياه البئر وأن سبب الهبوط هو كثرة الآبار، بينما يفيد 1.4% من أفراد العينة أن هناك هبوطًا في منسوب مياه البئر يعود إلى قلة هطول الأمطار، في حين أن 96.4% من الأفراد يرون أن هناك هبوطًا في منسوب مياه البئر سببهُ كثرة الآبار وقلة هطول الأمطار.

جدول (59) التوزيع النسبي لأسباب سبب هبوط المياه الآبار

سبب هبوط منسوب مياه الآبار	التكرار	النسبة (%)
كثرة الآبار	3	2
قلة سقوط الأمطار	2	1.4
الاثنين معا	133	96.4
المجموع	138	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (35) التوزيع النسبي لأسباب هبوط منسوب المياه في الآبار



المصدر: استنادا إلى الجدول (59)

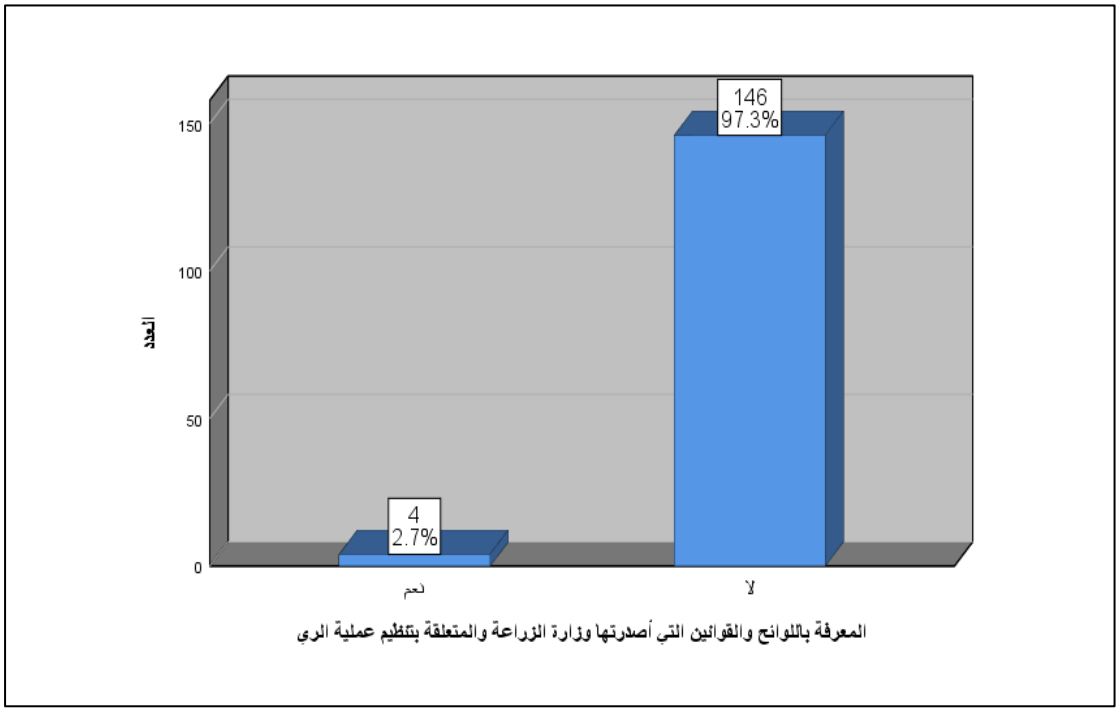
يتبين من الجدول (60) أن 2.7% من أفراد العينة لديهم معرفة باللوائح والقوانين التي أصدرتها وزارة الزراعة والمتعلقة بتنظيم عملية الري، في حين أن 97.3% يجهلون اللوائح والقوانين التي أصدرتها وزارة الزراعة بخصوص تنظيم عملية الري.

جدول (60) التوزيع التكراري والنسبي لإجابات أفراد العينة حول اللوائح والقوانين التي أصدرتها وزارة الزراعة والمتعلقة بتنظيم عملية الري

لديك معلومات حول اللوائح والقوانين التي أصدرتها وزارة الزراعة والمتعلقة بتنظيم عملية الري	العدد	النسبة(%)
نعم	4	2.7
لا	146	97.3
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (36) التوزيع النسبي لإجابات أفراد العينة حول اللوائح والقوانين التي أصدرتها وزارة الزراعة والمتعلقة بتنظيم عملية الري



المصدر: استنادا إلى الجدول (60).

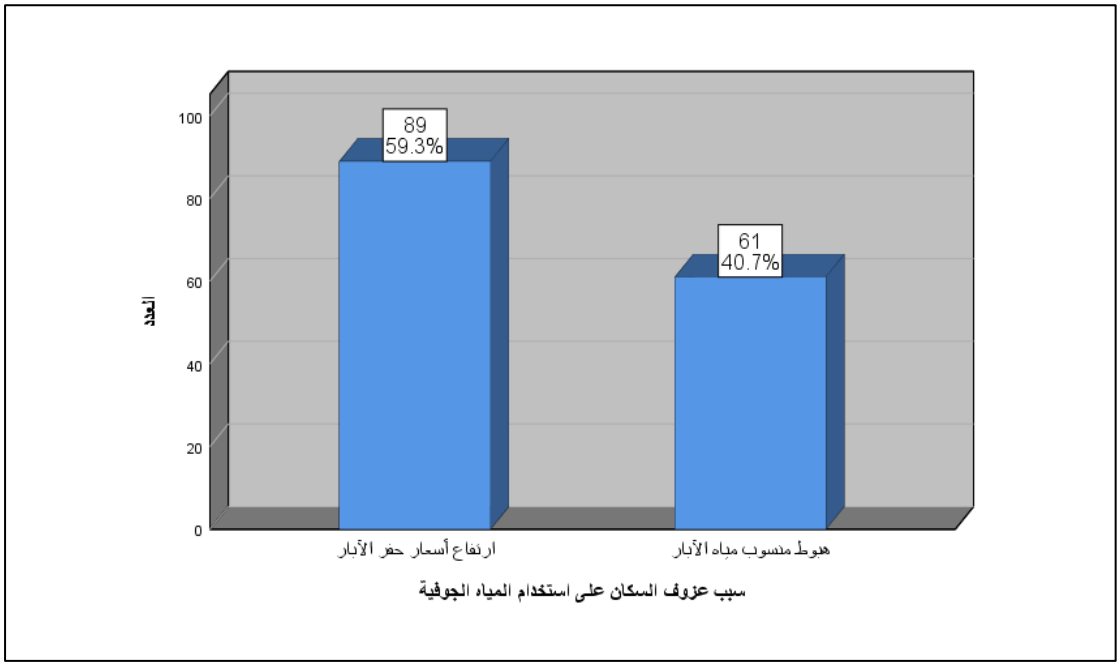
يتبين من الجدول (61) أن 59.3% من أفراد العينة يرون أن سبب عزوف السكان على استخدام المياه الجوفية هو نتيجة لهبوط منسوب المياه، في حين أن 40.7% من الأفراد يرون أن سبب عزوف السكان على استخدام المياه الجوفية هو هبوط منسوب مياه الآبار.

جدول (61) التوزيع التكراري والنسبي لأسباب عزوف السكان على استخدام المياه الجوفية

أسباب عزوف السكان على استخدام المياه الجوفية	التكرار	النسبة(%)
ارتفاع أسعار حفر الآبار	89	59.3
هبوط منسوب مياه الآبار	61	40.7
المجموع	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

الشكل (37) التوزيع النسبي لأسباب عزوف السكان على استخدام المياه الجوفية



المصدر: استنادا إلى الجدول (61).

اختبار فرضيات الدراسة:

الفرضية الأولى: هناك تباين في تأثير الخصائص الطبيعية على المياه الجوفية في المنطقة.

جدول (62) تباين تأثير الخصائص الطبيعية على المياه الجوفية في المنطقة

تأثير الخصائص الطبيعية على المياه الجوفية في المنطقة	العدد	النسبة(%)
التغيرات في درجات الحرارة	14	9.3
التغيرات الموسمية في هطول الأمطار	82	54.7
الأمطار الغزيرة	10	6.7
الجفاف	44	29.3
المجموع	**150**	**%100**

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

جدول(63) اختبار تباين تأثير الخصائص الطبيعية على المياه الجوفية في المنطقة

العلاقة	قيمة اختبار مربع كاي	معنوية الاختبار
هناك تباين في تأثير الخصائص الطبيعية على المياه الجوفية في المنطقة	88.827	0.000

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

ولعلنا نلحظ من الجدول أعلاه رقم (62) وجد تباين دال على تأثير الخصائص الطبيعية على المياه الجوفية في المنطقة، حيث بلغت قيمة اختبار مربع كاي (88.827)، وبلغت قيمة معنوية الاختبار (0.000) وهي أقل من (0.05) مما يدل على يوجد تباين بين الخصائص الطبيعية في تأثيرها على المياه الجوفية في المنطقة، حيث كانت أكثر نسبة للتغيرات الموسمية في هطول الأمطار ثم يليها الجفاف، وهذا يعني أن أكثر الظروف الطبيعية تأثيراً على المياه الجوفية من وجهة نظر عينة الدراسة هي التغيرات الموسمية في هطول الأمطار ثم يلها الجفاف

الفرضية الثانية: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين نوعية المياه الجوفية والتغير في منسوب مياه الآبار بمنطقة الدراسة.

جدول(64) اختبار العلاقة بين نوعية المياه الجوفية والتغير في منسوب مياه الآبار

منسوب مياه الآبار	نوعية المياه الجوفية								المجموع	
	ممتازة		جيدة		مقبولة		غير مقبولة			
	العدد	النسبة(%)	العدد	النسبة(%)	العدد	النسبة(%)	العدد	النسبة(%)	العدد	النسبة(%)
أقل من 20	0	0	17	11.3	17	11.3	23	15.4	57	38
49-21	6	4	11	7.3	34	22.7	29	19.3	80	53.3
99-50	0	0	0	0	3	2	0	0	3	2
149-100	2	1.3	0	0	0	0	0	0	2	1.3
150 فأكثر	0	0	0	0	0	0	8	5.3	8	5.3
المجموع	8	%5.3	28	%18.7	54	%36	60	%40	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

جدول(65) اختبار العلاقة بين نوعية المياه الجوفية والتغير في منسوب مياه الآبار

العلاقة	قيمة اختبار مربع كاي	معنوية الاختبار
هناك علاقة بين نوعية المياه الجوفية والتغير في منسوب مياه الآبار	27.746	0.006

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

يلاحظ من الجدول أعلاه رقم (65) أنه توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين نوعية المياه الجوفية والتغير في منسوب مياه الآبار، حيث بلغت قيمة اختبار مربع كاي

(27.746) وبلغت قيمة معنوية الاختبار (0.000) وهي أقل من (0.05) مما يدل على وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين نوعية المياه الجوفية والتغير في منسوب مياه الآبار.

الفرضية الثالثة: تقع المياه الجوفية ضمن الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية لأغراض الشرب والزراعة والصناعة

جدول (66) اختبار المواصفات القياسية العالمية والليبية للمياه

العنصر	العدد	الحد الأقصى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	القرار
PH	30	7.0	7.46	0.361	6.942	0.000	قلوية خفيفة
E.C	30	450	13.19	16.535	-144.695	0.000	غير مقبولة
TDS	30	1000	9296.77	14996.152	3.030	0.005	غير مقبولة
Salinity	30	100	13.27	19.948	-23.814	0.000	منخفضة جدا
T.H	30	500	3622.17	6343.967	2.696	0.012	غير مقبولة
Ca++	30	200	256.90	228.999	1.361	0.184	مقبولة
Mg++	30	150	373.97	212.313	5.778	0.000	غير مقبولة
CL	30	600	6180.23	9978.118	3.063	0.005	غير مقبولة
SO4	30	400	395.73	524.166	-0.045	0.965	مقبولة
No3	30	10	10.88	16.541	0.292	0.772	مقبولة
Fe	30	0.1	0.13	0.090	1.987	0.056	مقبولة
Na	30	200	1609.74	3230.983	2.390	0.024	غير مقبولة

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية (2020).

يلاحظ من الجدول أعلاه أن:

1) العناصر PH، E.C، TDS، Salinity، T.H، ++Mg، CL، Na تعد معنوياً غير مقبولة حيث أنها تبتعد كثيرا عن الحدود المسموح لها حسب المواصفات القياسية الليبية.
2) العناصر ++Ca، SO4، No3، Fe تعتبر إحصائيا مقبولة حيث أنها تقع في الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية الليبية.

الفرضية الرابعة: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين نوعية المياه وعزوف السكان عن استخدامها.

جدول (67) العلاقة بين نوعية المياه وعزوف السكان عن استخدامها

نوعية المياه	سبب عزوف السكان على استخدامها				المجموع	
	ارتفاع أسعار حفر الآبار		هبوط منسوب مياه الآبار			
	العدد	النسبة(%)	العدد	النسبة(%)	العدد	النسبة(%)
ممتازة	5	3.3	3	2	8	5.3
جيدة	20	13.4	8	5.3	28	18.7
مقبولة	27	18	27	18	54	36
غير مقبولة	36	24	24	16	60	40
المجموع	88	58.7	62	41.3	150	%100

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

جدول(68) اختبار العلاقة نوعية المياه وعزوف السكان عن استخدامها

العلاقة	قيمة اختبار مربع كاي	معنوية الاختبار
هناك علاقة نوعية المياه وعزوف السكان عن استخدامها	3.646	0.302

المصدر: استنادا إلى نتائج الدراسة الميدانية(2020).

يلاحظ من الجدول أعلاه رقم (68) أنه لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين نوعية المياه الجوفية وعزوف السكان عن استخدامها، حيث بلغت قيمة اختبار مربع كاي (3.646) وبلغت قيمة معنوية الاختبار (0.302) وهي أكبر من (0.05) مما يدل على عدم وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين نوعية المياه الجوفية وعزوف السكان عن استخدامها.

الخاتمـــــــة

تشير الدراسة إلى أن المياه الجوفية في منطقة الجميل تعاني من تدهور ملحوظ في كمياتها وجودتها خلال الفترة من 1990 إلى 2020. لقد أظهرت نتائج التقييم الكمي انخفاضا مستمراً في مستويات المياه الجوفية، مما يشير إلى استنزاف هذه الموارد الحيوية نتيجة للاستخدام المفرط والتغيرات المناخية.

أما بالنسبة للتقييم النوعي، فقد أظهرت التحليلات وجود مستويات مرتفعة من الملوثات، مما يهدد الصحة العامة ويؤثر سلبًا على الأنشطة الزراعية. إن تدهور جودة المياه الجوفية يشكل تحديًا كبيرًا يتطلب استجابة عاجلة.

لضمان استدامة المياه الجوفية في المنطقة، من الضروري تنفيذ استراتيجيات فعالة لإدارة هذه الموارد، بما في ذلك تحسين أنظمة المراقبة والتقييم، وتعزيز الوعي المجتمعي حول أهمية الحفاظ على المياه. إن اتخاذ خطوات فعالة اليوم سيساعد على حماية المياه الجوفية وضمان توفرها للأجيال القادمة.

توصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج والتوصيات والمقترحات حول أهمية المياه، وفيما يلي النتائج التي توصلت إليها الدراسة، مقرونة بالتوصيات.

أولا: النتائج:

1- تقع المنطقة في النطاق شبة الصحراوي الجاف صيفاً والمعتدل شتاًء إذ مناخها شبه المداري؛ نتيجة ابتعادها عن البحر كما أنها تعاني من اضطرابات شديدة في أحوال المناخ من ارتفاع في درجات الحرارة والرطوبة والضغط الجوي، وقلة الأمطار وضعف الغطاء النباتي بإضافة إلى نوعية تركيبها وتكوينها الجيولوجي الذي جعلها تعاني من انتشار الأسباخ وهو المصدر الرئيس لتسرب المياه.

2- إنَّ المياه الجوفية في منطقة الدراسة غير صالحة للشرب أو في ري بعض المحاصيل أو الاستخدام المنزلي.

3- تقع في المنطقة تكوينات شبه المنبسط مع القليل من الارتفاع في الأجزاء الوسطي وتربتها تتميز بانخفاض في نسبة الطين مما يجعلها غير قادرة على الاحتفاظ بالماء.

4- إنَّ كميات مياه الأمطار قليلة جداً خلال السنوات الأخيرة وهي تُعد المغذي الأول والرئيسي مما أدى إلى نقص في منسوب المياه الجوفية.

5- تعاني المنطقة من الجفاف إذ لا ينمو فيها إلا النباتات التي لها قدرة على النمو في ظل الظروف القاسية كما تفتقر إلى الغطاء النباتي وقلة الغابات.

6- استخدام السكان للمياه المُحلاة من المناطق المجاورة لها على الرغم من توقفها المستمر مما ألجأ السكان لشراء المياه من محطات التحلية الخاصة.

7- يوجد تلوث كبير في المياه الجوفية بسبب مياه الصرف الصحي والآبار السوداء.

8- يوجد ارتفاع في تركيز (التوصيل الكهربي – والأملاح الكلية الذائبة – والعسرة المائية – وأيون الكالسيوم والمغنسيوم)؛ بسبب وجود الصخور الجيرية والجبسية والدولوميتية.

ثانياً: التوصيات

1. منع حفر الآبار بشكل عشوائي إلا بتوجيه من الجهات المسؤولة وذلك للمحافظة على كمية ونوعية المياه الجوفية.
2. القيام بإجراء فحوصات مختبرية مستمرة للمياه الجوفية للتأكد من ملاءمة استعمالها للأغراض المختلفة.
3. تمديد شبكة مياه إلى كافة القرى، وتكثيف التعاون مع الهيئة العامة للمياه من أجل تحديد أبعاد المشكلة، ووضع الحلول الملائمة.
4. إلزام جميع الأسر بتركيب عدادات لحساب كميات المياه المستهلكة داخل المنازل، وعلى الآبار الخاصة والعامة، ودفع المقابل المادي حتى يشعر المواطن بقيمة ما يتعامل معه.
5. المحافظة على الاتزان المائي بالخزان المستغل بحيث يتجاوز كمية التغذية الطبيعية، وأن لا يتمَّ حفر آبار إضافية إلّا بعد القيام بالدراسات الهيدروجيولوجية المزمع إجراؤها، مع إصدار القوانين للحد من ذلك في المناطق التي تعاني من تدهور في مخزونها الجوفي.
6. ضرورة الإفادة من الأمطار المتساقطة أثناء مواسم هطول الأمطار بإقامة والعمل على توجيهها لتغذية الخزانات الجوفية.
7. توصيل المياه للجهات التي لم تصل لها مياه البلدية المعتمدة بشكل مباشر على مياه الآبار الخاصة التي أرهقت الخزانات الجوفية مع ضرورة الصيانة المستمرة لخزانات المياه ومراقبتها باستمرار في ظل تنامي الشكاوي والتذمر من رداءة نوعية المياه.
8. تشكيل لجنة رسمية لمتابعة ومراقبة جميع الآبار، ولاسيما الخاصة منها والتي يقوم أصحابها ببيع المياه بصورة مستمرة مع تفعيل الجهات المسؤولة عن شؤون المياه، إطلاع المواطنين بكل ما يتعلق بهذا الأمر.

المصادر والمراجع

أولاً: القران الكريم برواية قالون عن النافع.

ثانياً: الكتب.

1) أبو القاسم العزابي، صالح أبو حفصة، طرق النقل البري والتغير الاجتماعي والاقتصادي، ليبيا، المنشأة العامة للنشر والتوزيع والإعلان، طرابلس، 1981م.
2) أدهم سقاف، المناخ والإرصاد الجوي، منشورات جامعة حلب، ط3، 1981م.
3) الأسدي، صفاء عبد الأمير، جغرافية الموارد المائية، العراق، جامعة البصرة، كلية العلوم الإنسانية، البصرة، 2014.
4) إيناس محمد المختار عمار، المناخ وأثره على تقنية الاتصالات السلكية واللاسلكية في الزاوية، صرمان، صبراتة، دراسة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الزاوية، 2016.
5) جودة حسني جودة، أبحاث جيومورفولوجية الأراضي الليبية، الجزء الثاني، منشورات جامعة بنغازي، 1975.
6) حسن سيد أحمد أبو العنيني، أصول الجغرافيا المناخية، ط3،دار النهضة العربية، بيروت، 1985.
7) حسن محمد الجديدي، أسس الهيدرولوجيا العامة، منشورات جامعة طرابلس، ليبيا، 1998.
8) حسن محمد الجديدي، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، مصراته، ليبيا، 1986.
9) خالد بن محمود، التربة الليبية، الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس، ليبيا، 1995.
10) خضر عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، دار البازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2006م.
11) خليفة دراكة، هيدرولوجية المياه الجوفية، دار عمان للنشر، 1988.
12) سالم الحجاجي، ليبيا الجديدة، منشورات جامعة طرابلس، ط2، 2005.
13) سالم محمد الزوام، الجبل الأخضر، دراسة في الجغرافية الطبية، المنشأة العامة للنشر والتوزيع والإعلان، طرابلس، 1984.
14) صالح محمود وهبي، البيئة من منظور إسلامي، ط1، دار الفكر، دمشق، 2004.

15) الصغير عبد القادر محمد، د. حسن محمد الجديدي، منشورات الجامعة المفتوحة، طرابلس، ليبيا، 2006.
16) الطاهر يحيى، إدارة استصلاح الأراضي الملحية، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، ليبيا، 1982.
17) عبدالسلام محمد الراجحي، هيدرولوجية الجزء الشمالي الغربي من سهل الجفارة، الهيئة العامة للمياه، طرابلس، ليبيا، 1994.
18) عطية الطنطاوي، موارد المياه في ليبيا، الدار المصرية للطباعة والتوزيع، القاهرة، 1999
19) علي حسن موسى، أساسيات علم المناخ، دار الفكر، دمشق، سوريا، 1999.
20) علي سالم الشواورة، جغرافية علم المناخ والطقس، دار المسرة، عمان، 2012.
21) عمر امحمد سالم، عمر طلحة، المذكرة التوضيحية للخريطة الهيدرولوجية للجزء الشمالي الغربي من الجماهيرية، مصلحة المياه والتربة، طرابلس، الجماهيرية، 1984.
22) غانم محمد إبراهيم، محمود ابو عجيلة راشد، واقع المياه الجوفية في منطقة شمال غرب الجماهيرية، أعمال المؤتمر الدولي للأحواض المائية الجوفية الكبرى بالمناطق الجافة، طرابلس، ليبيا، 1999.
23) فتحي أبو عيانة جغرافية السكان، ط3، بيروت دار النهضة العربية، 1986
24) فتحي محمد أو عيانة، فتحي عبد العزيز أبو راضي، قواعد الجغرافيا العامة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2012.
25) فرج أبو بكر المبروك، أهمية البعد البيئي في التخطيط الحضري، كتابة الجيل الثالث ومستقبل المدن في ليبيا، تحرير: سعد خليل القريزي، مكتبة العمارة للاستشارات الهندسية، بنغازي، 2005.
26) فؤاد محمد العطار، التخطيطي الإقليمي، منشأة المعارف للنشر، الإسكندرية، 1994.
27) قاموس (مصطلحات الفلاحة بالعربية والفرنسية)، الجزائر العاصمة :المجلس الأعلى للغة العربية بالجزائر، سنة 2018م.
28) محمد أحمد النطاح، الإرصاد الجوي، الدار الجماهيرية للنشر والإعلان، 1996.
29) محمد سالم ضوء، سعد جاسم محمد، دراسة في الجغرافيا الطبيعية للأراضي الليبية وظواهرها الكبرى، دار الشموع والثقافة، الزاوية، 2006.

30) محمد عياد مقلي، مقدمة في الطقس والمناخ، دار الكتب الوطنية، بنغازي، منشورات الجامعة المفتوحة، 1998.

31) محمد عياد مقلي، مناخ ليبيا دراسة في الجغرافيا، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع، طرابلس، 1995.

32) موسى عثمان العوامي، إنتاج محاصيل العلف ونباتات المراعي، المكتب الوطني للبحث والتطوير، 2006.

33) الهيئة العامة للمياه، الدراسة الفنية حول حصر وتصنيف الأراضي للمناطق الشمالية الغربية الساحلية بالجماهيرية العظمى، تقرير المرحلة الرابعة: التقرير النهائي، طرابلس، ليبيا، 2004.

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

ثالثاً– الرسائل العلمية:

1) إبراهيم مصباح الرتيمي، حول تغيير منسوب المياه الجوفية وأثره على بيئة منطقة الزاوية في الفترة من 1973 – 2003، رسالة ماجستير(غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الزاوية، 2003.

2) أشكال، أمل على، الموازنة المائية وأثراها على المحاصيل الزراعية في منطقة الجبل الغربي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الزاوية، كلية الآداب، 2012م.

3) أمال بشير المريمي، أثر الحرارة على تنوع الغطاء النباتي الطبيعي في شعبية الزاوية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، جامعة الزاوية، 2008م.

4) خالد صالح قنفود، دور محطات تحلية المياه في تغطية احتياجات السكان بإقليم سهل الجفارة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الزاوية، ليبيا، 2004.

5) رجب الأيديوش، التدهور البيئي بشمال غرب سهل الحقارة، رسالة ماجستير(غير منشورة9، كلية الآداب جامعة الفاتح سابقا، 2000م.

6) رجب مفتاح علي، التدهور البئي في شمال غرب سهل الجفارة مؤشراته وإمكانية علاجه، رسالة ماجستير(غير منشورة)، قسم الجغرافيا، جامعة طرابلس، ليبيا، 2000

7) صالح مفتاح الثابت، التقييم الكمي والنوعي لمصادر المياه الجوفية بمنطقة العجيلات، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، مدرسة العلوم الإنسانية، أكاديمية الدراسات العليا طرابلس، 2007 م.

8) العارف محمد علي المرناقي، التحليل المكاني للمنشآت الصناعية وأثرها على النمو الاقتصادي بمنطقة النقاط الخمس، رسالة ماجستير (غير منشورة9، الأكاديمية الليبية، طرابلس، .2013

9) عائشة محمد قرابيل، التحليل المكاني لتطرفات الرياح بشمال غرب ليبيا للفترة 1989 2004، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، جامعة الزاوية، 2010.

10) عبد الرزاق الرجيبي، المياه الجوفية في بلدية الزاوية وأوجه استثمارها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة السابع من أبريل الزاوية 1998

11) عبد الزاهر عبد الهادي شراطة، الواقع المكاني لإنتاج عسل النحل في منطقة سهل الجفارة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الزاوية، ليبيا، 2010

12) عبد السلام محمد عبد السلام الراجحي، الخزان الجوفي الرباعي في منطقة شمال غرب سهل جفارة بشمال غرب ليبيا، جامعة أم درمان الخرطوم، 2006م.

13) عفاف المبروك ساسي النقار، النباتات الطبية في شمال غرب ليبيا، دراسة في الجغرافية الأحياء، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة الزاوية، 2009

14) عمر خليفة ضوء، النمو السكاني وأثره على استهلاك المياه بمنطقة صبراته خلال الفترة من 1964 – 2004، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الزاوية، قسم الجغرافيا ليبيا، 2006

15) فوزية عمار بلق، حوادث المرور في شعبية النقاط الخمس وآثارها الاقتصادية والاجتماعية لمدة من عام 1994 إلى عام 2004، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، جامعة الزاوية، 2005م.

16) مصطفى عطية فرج، خرائط الحساسية ودورها في تحديد اتجاهات التصحر وأفاقه المستقبلية بمنطقة سهل الجفارة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، الأكاديمية الليبية، طرابلس 2012.

17) مفيدة بلق، التحليل المكاني لدرجات الحرارة والأمطار في شمال غرب ليبيا، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الزاوية، ليبيا، 2000

ثالثا- المجلات والدوريات العلمية:

1) جمال محمد بن ساسي، د. أحمد علي الصداعي، أ. محمد نجيب الطيب طرينه، التقييم المياه الجوفية وخُلوها من التلوث وفقًا لبعض العناصر الكيميائية، مجلة البحوث الأكاديمية نشرت عام 25- 5 -2021.

2) سليمان الباروني، الهبوط في منسوب المياه الجوفية الناتج عن الاستغلال الجائر للمياه الجوفية في ليبيا، الهيئة العامة للمياه، طرابلس، 2003.

3) سليمان الباروني، تأثير الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في ليبيا، مجلة الهندسي، العددان 3637 (عدد خاص عن المياه) طرابلس، ليبيا، 1997.

4) سي دبليو، فيتر، علم المياه التطبيقي، مجلة ويسكونسن، الطبعة الثانية، جامعة ويسكونسن، أوشكوش، سنة 1980.

5) الشركة العامة للحفر، التقرير النهائي لحفر البئر العميق رقم ط/1/272/0/1976، العسة، ليبيا، 1986.

6) شركة كوندريل، التقارير النهائية لحفر آبار مشروع العسة الزراعي، 2010م.

7) عبد السلام الراجحي وسليمان الباروني، الإمكانيات المائية بالجزء الشمالي الغربي من سهل الجفارة، مجلة الهندسي، العددان 36 و37، 1998 م.

8) غالاوي، ديفين، بوربي، توماس "مراجعة: هبوط الأرض الإقليمي المصاحب لاستخراج المياه الجوفية، مجلة الهيدروجيولوجيا، باللغات (الإنجليزية والفرنسية والإسبانية والصينية والبرتغالية)، ديسمبر 2011.

9) مكتب الهيئة العامة للمياه بالجميل، تقرير متابعة آبار المراقبة، الجميل، 2009.

10) المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2004

11) الهيئة العامة للمياه 1976، التقرير السنوي العام طرابلس.

12) الهيئة العامة للمياه، الدراسة الفنية حول حصر وتصنيف الأراضي للمناطق الشمالية الغربية الساحلية بالجماهيرية العظمى، تقرير المرحلة الرابعة: التقرير النهائي، طرابلس، ليبيا، 2004.

13) الهيئة العامة للمياه، تقرير عن تقييم الوضع المائي بالجماهيرية، طرابلس، ليبيا، 1992.

رابعاً: المقابلات الشخصية

1) الحدي، عبده محمد سيف، تقييم مستوى جودة مياه الصرف الصحي المعالجة والمستخدمة في الري محطة إب نموذجا، مجلة الباحث الجامعي للعلوم الإنسانية، العدد الحادي والعشرون (2009).

2) مقابلة شخصية مع المهندس محمد علي أبو قرين، تقنية المياه وهندسة المياه، وزارة الموارد المائية، طرابلس، بتاريخ 2021/09/30 م.

3) مقابلة شخصية مع مهندس أكرم محمد بشينة وعامر اراجحي رئيس شركة المياه للخدمات الجميل 2020/11/3.

4) مقابلة شخصية مع مهندس صلاح كلابي مدير شركة المياه وخدمات الجميل 2023.

خامساً: مواقع الإنترنت:

www.Google.com

الملاحـــــــق

ملحق (1)

استمارة استبيان حول مصادر المياه الجوفية في منطقة الجميل.

بعد التحية.....

هذا الاستبيان جزء من الدراسة الميدانية للبحث التطبيقي بعنوان (التقييم الكمي والنوعي للمياه الجوفية في منطقة الجميل 1990-2020) لتقديمه ضمن متطلبات الحصول على الإجازة العليا الماجستير.

ومن أجل تحقيق الأهداف المرجوة للدراسة أتمنى الإجابة على جميع الأسئلة الواردة في الاستمارة لما لها من أثر في النتائج التي تسعى الدراسة للوصول إليها.

شكراً لكم على حسن تعاملكم معنا

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الباحثة

أوَّلاً- بيانات شخصية :

1-المنطقة التي تقيم فيها حالياً،.....

2-الصفة:

مالك المزرعة ☐ مسيرها ☐ مستأجر ☐

3-المستوى التعليمي:

أمي ☐ متعلم ☐

4-المهنة الرئيسة:

موظف في الدولة ☐ صفة.....

أعمال حرة ☐ صفة.....

متقاعد ☐

ثانياً- بيانات عن المزرعة:

1-مساحات المزرعة:

أقل من نصف هكتار ☐ من 3- أقل من 4 هكتار ☐

من نصف إلى 1 هكتار ☐ من 4 إلى من 5 هكتار ☐

من 2 أقل من 3 هكتار ☐ من 5- أقل من 6 هكتار ☐

من 6 هكتار فأكثر

2- نوع الزراعة المستخدمة بالمزرعة:

بعلية ☐ مروية ☐

3-مساحة الأراضي المروية:

أقل من هكتار ☐ من 1-2 هكتار ☐

من 3-4 هكت ☐ أكثر من 4 هكتار ☐

ثالثاً - عن مصادر المياه وشبكات الري:

1-هل هناك بئر في المزرعة:

نعم ☐ لا ☐

2-عدد الآبار:

واحد ☐ أكثر ☐

3-متى تم حفر البئر؟

أقل من سنة ☐ من 1-2 سنة ☐

من 3-5 ☐ من 6-9 ☐

أكثر من 10 سنوات فأكثر

4-منسوب الماء في البئر:

أقل من 20 متر ☐ من 21 -49 متر ☐

من 50-99 متر ☐ من 100-149 متر ☐

150 متر فأكثر ☐

5-هل انخفض منسوب المياه خلال (10) سنوات الأخيرة؟

نعم ☐ لا ☐

6-إذا كانت الإجابة بنعم فكم كان معدل الانخفاض سنوياً؟

أقل من متر ☐ من 1- 2 متر ☐

من 2- 3 متر ☐ 3 متر فأكثر ☐

7=هل قمت بتعميق البئر؟

نعم ☐ لا ☐

8-إذا كانت الإجابة بنعم فكم مرة قمت بالتعميق خلال (10) سنوات الأخيرة.

مرة واحدة ☐ مرتان ☐ ثلاث مرات ☐

9-ما هو مجموع العمق الذي أضفته خلال الفترة نفسها؟

من 1-5 متر ☐ من 15-20 متر ☐

من 6- 10 متر ☐ أكثر من 20 متر ☐

من 11- 14 متر ☐

10- نوعية المياه في البئر عند بداية استخدامه:

ممتازة ☐ جيدة ☐ مقبولة ☐ غير مقبولة ☐

11-ما هي الطريقة المستخدمة لري المزروعات في الأرض؟

الغمر ☐ الرش ☐ التنقيط ☐ الغمر والرش ☐

12- نوع المضخة المستعملة في ضخ المياه..... وقوتها بالحصان.....

13-نوعية المياه المستخدمة للأغراض المنزلية:

تحلية ☐ بئر ☐ بلدية ☐

14-نوعية المياه المستخدمة للأغراض الزراعية:

تحلية ☐ جوفية ☐

15- نوعية التربة

جيرية ☐ طينية ☐ رملية ☐

16-هل لمحطات التحلية الموجودة في منطقة الجميل دور إيجابي في توفير المياه بالكميات المطلوبة

نعم ☐ لا ☐ إلى حد ما ☐

17-ماهي أوجه الاستفادة من المياه التحلية

شرب ☐ منزلي ☐ زراعي ☐ صناعي ☐

رابعاً الظروف الطبيعية :

1- كيف تؤثر الظروف الطبيعية في كمية المياه الجوفية في مزرعتك ؟

- التغيرات في درجات الحرارة
- التغيرات الموسمية في هطول الأمطار
- الأمطار الغزيرة
- العواصف والرياح
- الجفاف

2-هل هناك هبوط في منسوب مياه البئر ؟

إذا كانت الإجابة بنعم إلى ما ترجع هبوط منسوب مياه البئر؟

3–هل لديك أية معلومات حول اللوائح والقوانين التي أصدرتها وزارة الزراعة والمتعلقة بتنظيم عملية الراي ؟

إذا كانت الإجابة بنعم ماه ورائك في تلك القرارات

4– في رأيك ما هو سبب عزوف السكان على استخدام المياه الجوفية ؟

- ارتفاع أسعار حفر الآبار
- هبوط منسوب مياه الآبار

ملحق (2)

المواصفات القياسية العالمية والليبية للمياه

العنصر	المواصفات القياسية الليبية		المواصفات القياسية العالمية	
	الحد الأدنى	الحد الأقصى	الحد الأدنى	الحد الأقصى
اللون	1	15	15	50
العكارة		5	5	25
الطعم		مقبول	مقبول	غير قوية
الرائحة		مقبول	مقبول	غير كريه
الأس الهيدروجيني pH		8.5-6.5	8.5-6.5	92-65
الزرنيخ AS		0.05	0.05	0.05
الكادميوم cd		0.005	0.005	0.01
السيانيد ch		0.005	0.10	0.05
الزئبق hg		0.001	0.001	0.001
السيلينيومSe		0.01	-	0.01
الرصاص pb		0.05	0.05	0.10
الكروم cr6		0.05	0.05	0.05
الباريوم		1.0	-	-
الفضة		0.05	-	-
المنظفات		0.2	0.2	10
المركبات الهالوجينية		0.25	-	-
الأمونيا NH3		0.5	-	-
النترات NO2		1.0	-	-
النترات NO3		45	(N) 10	45
الشحوم والدهون		1.0	-	-
الزيوت المعدنية		0.01	-	0.30
مستخلص كربون كلوروفورم		0.5	-	-
الأكسجين النيونياني		10	-	-
الأكسجين الحيوي		6	-	-
كبريات الهيدروجين h2s		0.1	غير محسوس	

العنصر	المواصفات القياسية الليبية		المواصفات القياسية العالمية	
	الحد الأدنى	الحد الأقصى	الحد الأدنى	الحد الأقصى
مجموع كبريتات		0.2	–	–
المواد الصلبة الذائبة TDS	500	1000	1000	1500
النحاس cu	0.01	1.0	–	–
الحديد Fe	0.1	0.30	030	1.0
المغنيسيوم mg	30	150	–	150
الأمونيوم Al	–	0.2	200	–
الصوديوم Na	20	200	–	–
البوتاسيوم K	10	40	–	–
الفلوريد f	1	1.5	1.5	1.7-0.9
المنجنيز MN	0.05	0.1	0.10	0.50
الكبريت SO4	200	200	400	400
الخارصين zn	5	15	–	15
الكالسيوم ca	75	200	–	200
الكلوريد Cl	200	250	250	600
العسر الكلي Caco3	200	500	500	500
مشعات ألفا pc	–	3	–	3
مشعات بيتا pc	–	30	–	30

المصدر: علاء حمزة الصمراني – التلوث بالعناصر الثقيلة، مجلة الهندسة، 1993م، ص60.

اللجنة الشعبية العامة للسكان والمرافق، سهل بنغازي، مكتب حماية البيئة، المختبر المركزي، 2002.

ملحق (3)

العناصر المناخية في منطقة الدراسة

جدول

LIBYAN NATIONAL METEOROLOGICAL CENTER					المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوي
CLIMATE & CLIMATE CHANGE					إدارة المناخ والتغيرات المناخية
MEAN MAXIMUM TEMPERATURE °C.					العنصر : متوسط درجة الحرارة العظمى
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007					اسم المحطة : زوارة
PERIOD (1991-2010) LAT. : 32 53 N LON. : 12 05 E ELV. : 03 M					الفترة : (1991-2010)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1991	17.1	18.4	22.4	20.5	23.1	26.9	30.5	31.2	32.2	29.6	24.1	17.0
1992	17.3	17.9	20.9	22.9	22.9	28.2	28.9	31.4	30.4	31.5	24.1	19.8
1993	17.5	17.2	20.0	23.0	25.3	27.9	31.0	32.3	30.9	28.5	23.9	19.6
1994	18.4	20.9	20.4	22.6	26.2	28.6	30.7	32.9	31.9	28.1	24.0	19.9
1995	16.6	19.9	20.7	21.4	25.5	29.0	30.5	32.7	31.0	26.3	23.0	21.0
1996	20.4	18.2	20.8	23.5	26.4	28.2	31.0	33.7	31.7	27.5	24.5	22.1
1997	20.0	19.7	19.4	21.8	25.2	32.7	32.2	32.6	30.6	28.4	24.8	20.3
1998	18.6	19.4	19.8	24.7	25.7	28.3	31.3	32.6	32.5	28.3	23.0	18.3
1999	18.6	17.3	20.4	23.1	28.5	31.5	31.1	34.6	32.7	30.7	24.2	19.5
2000	16.9	18.1	21.4	24.7	28.9	27.9	31.7	32.0	31.4	28.2	25.1	22.3
2001	20.5	19.9	25.0	23.2	28.8	27.9	31.8	31.8	32.2	30.2	24.7	18.8
2002	17.6	20.3	22.3	24.2	28.2	28.6	32.0	32.1	31.8	28.7	25.0	20.3
2003	19.3	16.9	19.0	23.2	24.3	29.7	33.4	33.5	31.3	31.7	25.3	19.1
2004	18.3	20.2	20.4	23.6	24.4	27.3	29.6	31.7	29.0	29.9	22.9	20.1
2005	15.5	17.5	20.3	23.0	26.7	27.6	31.8	32.2	20.4	28.1	24.0	17.9
2006	15.8	17.9	21.4	24.7	26.5	28.3	30.5	32.9	30.0	28.4	23.9	20.0
2007	19.6	19.8	20.7	21.7	26.0	30.2	29.7	32.5	30.9	27.4	23.5	18.1
2008	17.6	18.2	21.9	25.1	26.1	27.4	31.2	31.1	31.1	28.0	23.2	18.4
2009	18.5	18.6	20.4	22.8	24.6	28.5	30.5	32.3	30.4	27.1	23.9	22.7
2010	19.2	22.5	23.1	22.7	26.5	28.2	29.7	30.9	29.6	27.6	25.1	21.2

LIBYAN NATIONAL METEOROLOGICAL CENTER	**المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوي**
CLIMATE & CLIMATE CHANGE	**إدارة المنـــــاخ والتغيـــرات المناخية**
MEAN MINIMUM TEMPERATURE °C.	**العنصـــر : متوســـط درجـــة الحرارة الصغرى**
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007	**اسم المحطة : زوارة**

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1991	7.6	8.2	12.5	13.1	15.3	19.3	22.4	22.8	23.0	20.2	12.6	9.5
1992	7.2	9.1	11.8	12.6	16.2	19.5	21.4	23.2	22.2	20.1	13.6	9.2
1993	8.0	9.5	10.3	14.1	17.8	21.5	23.4	23.9	22.9	19.9	15.7	9.4
1994	9.4	8.3	12.1	13.7	18.0	20.8	22.9	24.5	24.1	19.8	14.6	8.8
1995	6.9	10.8	12.2	13.6	16.9	21.1	23.3	25.1	23.4	18.0	12.7	10.4
1996	10.5	8.9	11.9	14.4	17.9	20.5	22.6	24.9	23.2	16.3	13.2	10.6
1997	10.0	9.9	11.2	13.0	17.1	22.5	23.9	24.4	22.8	19.1	12.7	9.1
1998	8.8	10.6	10.8	15.2	17.9	21.1	23.6	24.6	23.5	19.6	12.2	8.7
1999	9.9	8.3	12.3	14.5	18.9	22.8	23.9	26.1	24.7	21.3	15.0	9.5
2000	6.5	9.0	11.8	15.6	19.0	20.7	23.6	23.4	22.7	19.0	14.0	11.1
2001	8.8	9.2	13.3	14.3	19.0	20.6	23.9	24.5	24.4	21.3	15.7	9.7
2002	7.6	9.9	13.0	15.1	18.3	21.2	24.1	24.7	23.5	18.3	14.4	9.2
2003	9.5	8.1	10.9	14.4	17.6	22.0	25.5	25.7	24.3	21.7	15.7	9.7
2004	8.9	11.7	12.6	15.4	17.7	20.7	23.6	25.2	22.2	20.9	14.2	11.4
2005	8.1	7.8	12.7	14.6	18.2	21.2	24.2	25.5	24.5	21.1	15.0	10.3
2006	8.6	10.0	12.4	16.1	18.7	21.5	24.7	25.6	23.7	20.1	14.1	11.6
2007	11.2	11.7	12.2	16.4	18.6	22.8	24.0	25.7	24.4	20.0	14.3	10.4
2008	10.7	10.4	12.3	15.6	19.2	21.5	24.8	25.6	24.6	20.5	14.9	9.4
2009	10.5	9.9	11.8	14.6	17.9	22.1	24.9	26.0	23.8	19.7	13.3	12.1
2010	10.5	12.6	14.4	16.6	18.6	22.1	24.6	25.3	23.5	19.3	15.2	11.3

LIBYAN NATIONAL METEOROLOGICAL CENTER	المركـــز الـــوطني الليبـــي للأرصاد الجوي
CLIMATE & CLIMATE CHANGE	إدارة المنـــــاخ والتغيـــرات المناخية
MEAN RELATIVE HUMIDITY %	العنصـر : متوسـط الرطوبـة النسبية
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007	اسم المحطة : زوارة

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1991	77	75	74	77	76	81	78	77	73	71	60	74
1992	77	75	68	70	78	75	81	78	75	68	74	75
1993	80	73	70	78	77	80	76	79	74	74	75	78
1994	76	66	80	75	81	80	82	79	72	72	72	66
1995	66	71	65	74	75	76	79	73	76	77	63	70
1996	66	69	73	67	74	77	74	76	74	65	62	71
1997	74	76	84	77	77	79	80	80	82	78	74	68
1998	77	81	79	74	78	78	77	81	77	72	71	80
1999	77	74	74	74	76	73	75	80	78	77	69	65
2000	72	72	75	70	78	79	75	60	69	69	70	72
2001	69	74	75	76	72	81	79	82	77	78	75	78
2002	75	74	69	70	72	74	77	75	70	69	63	68
2003	66	68	75	80	76	79	76	73	76	68	65	71
2004	73	79	81	76	74	81	81	77	72	72	75	70
2005	77	65	74	73	76	76	73	72	74	83	75	79
2006	75	71	68	68	78	71	76	69	64	70	67	71
2007	73	71	69	77	70	76	73	69	70	69	60	69
2008	75	71	68	64	75	77	77	76	71	71	65	65
2009	72	61	72	73	77	72	73	72	71	67	62	54
2010	59	55	65	78	74	76	77	73	70	65	56	56

LIBYAN NATIONAL METEOROLOGICAL CENTER	**المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوي**
CLIMATE & CLIMATE CHANGE	**إدارة المناخ والتغيرات المناخية**
MEAN OF SEA LEVEL PRESSURE hpa.	**العنصر : متوسط الضغط لمستوى سطح البحر**
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007	**اسم المحطة : زوارة**

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1991	1023.0	1017.6	1012.8	1015.1	1015.4	1014.7	1014.5	1015.2	1015.7	1014.9	1018.9	1022.8
1992	1024.5	1023.4	1016.7	1012.9	1013.5	1011.9	1014.2	1015.0	1017.0	1012.0	1019.9	1018.0
1993	1026.7	1019.9	1017.7	1013.6	1011.6	1013.1	1015.2	1014.4	1013.0	1013.2	1015.5	1020.5
1994	1017.6	1016.0	1019.2	1012.1	1013.1	1015.4	1013.5	1013.7	1013.8	1014.1	1019.6	1023.7
1995	1020.9	1019.8	1015.9	1012.9	1014.7	1011.8	1012.1	1011.7	1012.7	1018.2	1017.3	1016.9
1996	1013.2	1012.7	1012.8	1012.5	1012.5	1015.5	1014.7	1012.2	1011.9	1016.9	1019.2	1014.4
1997	1018.9	1025.7	1019.5	1014.5	1013.4	1010.6	1013.8	1014.1	1015.2	1014.1	1013.5	1016.9
1998	1019.7	1023.6	1019.5	1011.9	1012.0	1015.2	1013.3	1013.8	1012.7	1017.0	1016.6	1021.1
1999	1017.9	1017.6	1013.3	1016.2	1014.8	1014.0	1012.6	1011.8	1012.5	1016.9	1017.0	1019.4
2000	1022.3	1024.6	1019.1	1011.4	1013.6	1016.0	1013.1	1015.6	1013.5	1015.9	1017.1	1018.4
2001	1018.4	1018.9	1014.7	1014.3	1012.8	1014.8	1013.1	1014.4	1012.8	1019.0	1017.0	1019.0
2002	1026.4	1020.1	1014.8	1012.4	1013.3	1015.0	1012.2	1011.9	1013.4	1017.0	1014.9	1018.0
2003	1016.3	1016.6	1019.7	1012.0	1014.2	1013.3	1013.7	1014.3	1015.0	1013.6	1016.7	1016.6
2004	1015.8	1020.5	1018.4	1012.8	1012.5	1014.5	1014.6	1014.2	1017.0	1015.8	1016.4	1017.3
2005	1021.8	1015.6	1016.7	1013.9	1015.4	1015.2	1014.0	1013.4	1015.4	1017.8	1017.5	1018.2
2006	1018.1	1015.1	1015.6	1013.6	1015.4	1017.1	1015.6	1011.9	1014.6	1015.8	1021.3	1023.5
2007	1025.2	1016.8	1014.6	1013.0	1013.7	1012.4	1014.7	1012.7	1016.1	1014.8	1016.8	1020.6
2008	1023.1	1025.3	1013.2	1014.1	1010.9	1013.7	1013.7	1013.1	1013.7	1017.6	1017.0	1018.0
2009	1014.3	1015.9	1015.1	1013.1	1016.1	1014.3	1015.2	1014.1	1013.9	1015.2	1019.1	1014.7
2010	1014.8	1011.7	1017.2	1014.9	1012.6	1012.2	1014.3	1013.8	1013.8	1013.5	1013.4	1015.7

LIBYAN NATIONAL METEOROLOGICAL CENTER	**المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوي**
CLIMATE & CLIMATE CHANGE	**إدارة المناخ والتغيرات المناخية**
MEAN OF STATION LEVEL PRESSURE hpa.	**العنصر : متوسط الضغط لمستوى سطح المحطة**
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007	**اسم المحطة : زوارة**

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1991	1022.5	1017.2	1012.4	1014.7	1015.0	1014.4	1014.4	1014.9	1015.4	1014.6	1018.5	1022.4
1992	1024.1	1023.0	1016.2	1012.5	1013.1	1011.6	1013.9	1014.7	1016.7	1011.7	1019.6	1017.7
1993	1026.0	1018.5	1017.3	1013.6	1010.9	1012.8	1014.9	1014.1	1012.7	1012.9	1015.1	1020.1
1994	1017.2	1015.7	1018.8	1011.7	1012.7	1015.1	1013.2	1013.3	1013.5	1013.8	1019.2	1023.3
1995	1020.5	1019.4	1015.5	1012.5	1014.3	1011.5	1011.7	1011.4	1012.5	1017.9	1016.9	1016.5
1996	1012.8	1012.3	1012.4	1012.1	1012.1	1015.2	1014.4	1011.9	1011.6	1016.5	1018.8	1014.0
1997	1018.5	1025.3	1019.1	1014.1	1013.1	1010.3	1013.5	1013.8	1014.9	1013.7	1013.1	1016.5
1998	1019.3	1023.2	1019.1	1011.5	1011.6	1014.9	1013.0	1013.5	1012.4	1016.7	1016.2	1020.8
1999	1017.5	1017.2	1012.9	1015.9	1014.4	1013.7	1012.3	1011.5	1012.2	1016.5	1016.6	1019.0
2000	1021.9	1024.2	1018.7	1011.0	1013.2	1015.7	1012.8	1015.3	1013.2	1015.6	1016.7	1018.0
2001	1018.0	1018.5	1014.3	1013.9	1012.5	1014.5	1012.8	1014.1	1012.5	1018.7	1016.6	1018.6
2002	1026.0	1019.7	1014.4	1012.0	1012.9	1014.8	1011.9	1011.6	1013.1	1016.6	1014.5	1017.6
2003	1015.9	1016.2	1019.4	1011.6	1013.8	1013.0	1013.5	1013.9	1014.7	1013.3	1016.3	1016.2
2004	1015.4	1020.0	1018.0	1012.4	1012.1	1014.1	1014.2	1013.8	1016.6	1015.4	1016.0	1016.9
2005	1021.5	1015.2	1016.3	1013.5	1015.0	1014.8	1013.6	1013.0	1015.0	1017.4	1017.1	1017.8
2006	1017.7	1014.8	1015.2	1013.3	1015.0	1016.7	1015.2	1011.5	1014.2	1015.4	1020.9	1023.1
2007	1024.8	1016.4	1014.2	1012.6	1013.3	1012.0	1014.3	1012.3	1015.7	1014.4	1016.4	1020.2
2008	1022.7	1024.9	1012.8	1013.7	1010.5	1013.3	1013.3	1012.7	1013.3	1017.2	1016.7	1017.6
2009	1013.9	1015.5	1014.7	1012.7	1015.8	1013.9	1014.8	1013.7	1013.5	1014.8	1018.7	1014.3
2010	1014.5	1011.2	1016.8	1014.5	1012.1	1011.8	1013.9	1013.4	1013.4	1013.1	1013.0	1015.3

LIBYAN NATIONAL METEOROLOGICAL CENTER	**المركـز الـوطني الليبـي للأرصـاد الجوي**
CLIMATE & CLIMATE CHANGE	**إدارة المناخ والتغيرات المناخية**
MEAN MONTHLY WIND SPEED knots.	**العنصـر : متوسـط سـرعة الريـاح بالعقدة**
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007	**اسم المحطة : زوارة**

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1991	8.9	8.7	10.3	11.2	11.2	9.3	8.2	8.5	8.4	8.5	8.0	9.8
1992	6.1	8.8	10.1	8.7	10.2	9.4	9.3	7.3	8.8	7.9	7.4	6.8
1993	7.2	10.1	9.3	9.0	10.2	9.6	9.4	8.5	10.3	8.5	7.9	7.2
1994	10.1	8.4	9.4	10.3	7.9	9.5	7.6	7.6	10.1	8.1	7.4	7.0
1995	8.9	7.8	9.7	10.3	8.2	10.0	8.4	9.4	10.0	8.0	7.8	6.5
1996	7.5	9.4	7.7	9.7	9.5	10.1	9.8	8.6	10.1	7.7	7.5	7.9
1997	7.5	8.0	8.7	12.0	10.5	8.5	9.0	8.5	8.4	7.5	8.0	7.8
1998	7.8	7.3	10.8	9.3	11.4	9.6	8.0	8.4	9.6	9.6	8.0	8.1
1999	8.5	8.5	9.3	8.6	8.5	8.7	9.6	8.9	8.4	7.2	8.4	9.2
2000	6.7	8.2	8.1	9.6	8.5	9.3	9.3	8.0	8.9	7.9	6.6	8.0
2001	7.2	9.2	7.3	9.2	9.2	8.9	7.3	7.9	10.7	7.4	9.0	8.0
2002	6.4	6.9	8.4	8.2	8.3	8.1	8.9	9.8	8.6	6.9	8.0	6.9
2003	9.0	9.0	8.9	9.6	8.9	7.7	7.3	7.7	9.7	7.7	7.7	8.5
2004	8.1	7.0	9.5	8.8	11.3	9.6	8.5	8.2	8.2	7.1	7.2	7.4
2005	8.7	9.2	8.9	9.6	8.3	7.8	8.2	10.3	9.5	8.9	7.0	7.2
2006	7.5	7.5	7.8	8.7	8.2	8.6	7.7	8.7	9.3	7.5	6.7	6.2
2007	7.1	9.3	8.6	12.0	8.0	8.9	8.2	7.9	9.5	8.8	6.4	6.8
2008	8.2	7.7	7.9	8.0	10.0	10.5	8.0	9.7	9.0	8.9	6.2	9.5
2009	7.7	8.7	9.2	9.4	9.4	8.4	7.9	9.0	8.6	8.5	7.1	8.1
2010	8.3	7.2	8.1	8.9	9.7	8.9	7.2	6.9	8.5	7.8	7.7	6.4

LIBYAN NATIONAL METEOROLOGICAL CENTER	**المركز الوطني الليبي للأرصاد الجوي**
CLIMATE & CLIMATE CHANGE	**إدارة المناخ والتغيرات المناخية**
MONTHLY TOTAL RAINFALL mm.	**العنصر : المجموع الشهري لكمية المطر**
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007	**اسم المحطة : زوارة**

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1991	14.4	5.0	23.0	0.4	32.3	2.0	0.0	0.0	11.7	0.0	7.8	68.3
1992	12.5	9.6	16.1	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	37.1
1993	16.5	62.7	7.9	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	9.8	60.6	57.4
1994	57.2	6.5	7.9	56.6	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	26.2	13.0	17.9
1995	90.0	14.7	4.4	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	75.7	29.5	48.6
1996	7.8	72.8	53.0	3.6	0.2	1.3	0.0	0.0	10.6	1.4	27.5	3.9
1997	56.4	5.0	16.7	1.7	0.0	4.1	0.0	2.6	41.4	87.0	8.1	74.5
1998	53.0	29.3	26.3	1.9	5.2	3.3	0.0	0.0	3.4	0.6	39.6	41.4
1999	35.0	53.8	50.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	9.6	17.2	74.9
2000	46.8	64.1	0.8	0.2	6.9	0.0	0.0	0.0	2.0	26.6	0.0	0.1
2001	7.8	20.0	14.0	3.8	0.2	0.0	0.0	0.0	3.9	0.6	30.1	45.4
2002	8.6	88.2	0.7	19.1	0.6	0.0	0.0	0.0	15.0	31.1	135.3	18.1
2003	70.6	22.9	4.3	25.4	2.3	0.0	0.0	6.0	6.6	0.1	53.6	59.6
2004	46.8	8.0	43.2	4.9	1.7	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	32.7	32.3
2005	37.5	2.0	4.6	1.9	0.0	4.5	0.0	5.9	16.1	0.0	2.8	88.8
2006	126.2	23.0	0.0	5.7	16.1	0.0	0.0	18.4	3.5	22.5	10.9	29.1
2007	10.7	43.0	31.9	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.2	37.6	68.6
2008	38.1	20.5	3.1	0.6	2.3	0.2	0.0	0.0	14.3	0.0	32.5	49.3
2009	15.4	4.9	9.7	14.8	23.7	0.0	0.0	0.0	34.1	43.0	0.4	1.2
2010	34.2	0.7	6.7	11.6	1.2	0.0	0.0	0.0	8.2	11.1	5.2	14.2

CLIMATE & CLIMATE CHANGE												إدارة المناخ والتغيرات المناخية
MEAN MAXIMUM TEMPERATURE °C.												العنصر : متوسط درجة الحرارة العظمى
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007												اسم المحطة : زوارة
PERIOD (2011-2020) LAT. : 32 53 N LON. : 12 05 E ELV. : 03 M												الفترة : (2011-2020)
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
2011	19.1	17.7										
2012	15.9	15.0	16.9	23.2		28.8	31.5	33.0	32.3	29.0	25.3	22.4
2013	18.3	18.1	24.2	23.8	26.5	27.5	30.4	31.6	31.5	31.1	24.1	18.4
2014	19.9	21.4	20.3	23.9	25.4	28.6	31.1	32.1	32.8	29.0	26.7	19.7
2015	18.0	18.0	20.4	22.4	26.3	27.9	30.4	32.7	30.8	29.5	23.2	19.8
2016	20.5	21.5	22.2	24.3	26.4	29.3	31.2	31.0	30.4	30.2	25.2	20.3
2017	17.0	20.1	20.4	22.3	26.5	29.2	31.0	32.1	30.7	26.4	23.2	18.1
2018	19.2	24.5	23.6	24.9	27.8	24.7	31.0	31.6	27.7	24.1	24.1	19.9
2019	17.1	17.3	19.8	22.4	24.6	30.2	32.1	32.0	31.3	27.8	23.6	21.3
2020	18.4	19.8	21.5	23.4	28.3	29.0	30.2	33.0	30.8	27.7	24.1	19.8
MEAN MINIMUM TEMPERATURE °C.												العنصر : متوسط درجة الحرارة الصغرى
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007												اسم المحطة : زوارة
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
2011	10.1	10.7										
2012												
2013										17.8	11.3	8.7
2014	9.2	10.0	10.8	14.4	17.4	20.9	23.6	25.3	25.0	19.9	15.4	10.4
2015	8.1	9.1	11.8	14.1	17.6	20.2	23.7	25.9	23.4	20.8	14.7	10.5
2016	9.7	10.9	11.9	16.3	18.5	21.4	23.5	23.6	23.4	22.1	15.6	12.3
2017	7.7	11.2	12.4	14.7	18.8	21.5	24.7	25.2	23.7	18.7	12.4	9.5
2018	10.0	9.6	13.1	15.8	18.3	21.6	31.7	25.7	28.1	19.5	14.8	10.1
2019	8.0	9.5	11.2	14.9	16.9	22.1	24.6	25.2	24.0	19.9	13.1	11.2
2020	9.7	9.8	12.8	15.7	19.9	21.8	23.9	25.5	24.7	19.6	14.1	10.0
MEAN RELATIVE HUMIDITY %												العنصر : متوسط الرطوبة النسبية
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007												اسم المحطة : زوارة
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
2011	66	66										
2012	66	58	79	62		73	72	69	70	75	71	65
2013	64	57	60	71	69	70	76	69	68	60	58	69
2014	60	66	71	66	71	73	74	74	70	64	57	63
2015	63	59	65	69	67	75	79	74	75	71	77	76
2016	61	61	58	73	71	72	71	68	71	72	73	76
2017	69	68	74	73	71	76	72	73	68	75	65	70
2018	63	69	57	72	76	75	73	74	71	76	70	70
2019	67	76	71	71	70	71	74	80	73	71	63	66
2020	75	75	69	73	68	72	77	74	80	71	76	68
MEAN OF STATION LEVEL PRESSURE hpa.												العنصر : متوسط الضغط لمستوى سطح المحطة
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007												اسم المحطة : زوارة
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
2011	1015.3	1016.3										
2012	1021.4	1017.4	1022.7	1010.4		1014.8	1014.5	1014.7	1014.6	1013.8	1015.6	1020.8
2013	1018.1	1015.0	1010.9	1014.2	1012.2	1015.4	1015.0	1014.4	1014.7	1017.7	1014.4	1022.1
2014	1017.1	1017.3	1015.0	1014.3	1014.5	1013.7	1013.7	1012.9	1014.3	1016.9	1015.1	1019.5
2015	1021.2	1014.8	1017.0	1019.2	1015.5	1015.4	1014.5	1013.9	1014.5	1014.8	1021.3	1030.2

2016	1023.0	1020.1	1014.5	1011.6	1014.1	1014.1	1014.9	1016.0	1016.0	1015.9	1017.4	1024.1
2017	1019.8	1020.4	1018.2	1016.2	1015.7	1014.5	1015..0	1015.2	1015.5	1019.7	1017.4	1022.7
2018	1022.4	1013.6	1011.3	1013.7	1012.0	1012.9	1013.6	1013.8	1016.9	1014.7	1017.0	1023.7
2019	1016.7	1021.5	1020.3	1013.2	1013.6	1014.1	1013.1	1014.0	1016.1	1015.9	1014.1	1018.9
2020	1025.4	1025.4	1015.0	1014.9	1015.3	1013.3	1014.1	1012.6	1014.2	1016.9	1021.0	1016.2
MEAN MONTHLY WIND SPEED knots.												**العنصر : متوسط سرعة الرياح بالعقدة**
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007												**اسم المحطة : زوارة**
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
2011	5.1	8.0										
2012	9.7	10.6	9.1	11.3		9.6	9.3	9.3	10.4	8.4	7.3	9.0
2013	9.3	10.5	9.8	10.7	11.3	11.6	10.9	10.0	10.5	8.6	9.2	8.0
2014	7.2	8.4	11.0	8.7	10.0	10.1	9.3	9.4	8.7	7.3	7.4	8.5
2015	8.4	9.9	9.4	9.3	9.7	8.6	8.8	10.3	9.7	9.0	7.6	6.3
2016	7.4	7.6	8.4	10.1	9.4	9.8	8.9	8.8	9.5	8.8	7.5	7.6
2017	8.6	9.6	10.4	10.6	10.8	9.1	9.1	8.2	10.7	8.1	7.4	8.2
2018	7.8	7.1	8.7	10.1	10.5	9.0	7.8	9.3	8.9	9.1	7.2	7.6
2019	9.4	10.5	8.4	9.3	9.6	8.1	9.1	9.0	8.5	7.2	7.7	8.5
2020	7.6	7.1	10.7	9.5	9.1	9.5	9.3	9.1	9.7	9.0	7.0	8.4
MONTHLY TOTAL RAINFALL mm.												**العنصر : المجموع الشهري لكمية المطر**
STATION NAME & NO. : ZUARA 62007												**اسم المحطة : زوارة**
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
2011	14.8	80.0										
2012	9.1	36.5	27.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	14.2
2013	9.8	5.7	0.0	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	56.5	44.6
2014	29.5	34.6	18.2	0.0	0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	14.9	0.2	73.2
2015	22.6	10.4	18.9	0.3	0.0	0.0	0.0	9.8	89.1	25.0	74.7	18.2
2016	4.0	9.0	1.4	0.0	6.8	0.7	0.0	0.0	10.4	7.0	1.7	31.0
2017	18.4	1.5	41.5	8.5	0.4	0.0	0.0	0.0	1.2	48.3	69.0	138.5
2018	0.1	42.5	7.0	0.1	9.6	0.0	0.0	5.0	36.7	38.8	39.8	19.2
2019	37.1	109.7	5.8	24.2	2.6	0.0	0.0	0.0	0.6	93.5	10.0	38.7
2020	15.3	3.0	15.4	5.6	1.5	0.0	0.0	0.0	132.1	2.6	64.1	14.2

Azzawiya Oil Refining Company
Health, Safety, and Environment Department
Environment Protection Division

شركة الزاوية لتكرير النفط
إدارة الصحة والسلامة والبيئة
منسقية حماية البيئة

Analysis Report

Date of Issue: 07 / 05 / 2021

Sample Identification: Ground Water

- Results Table

Test	Unit	Max. Limits	Results					Method
			(A6)	(A7)	(A8)	(A9)	(A10)	
pH	--	6.5 – 8.5.	7.33	7.30	7.02	8.12	8	Standard Method (4500-H^+ B.)
Conductivity	µs/cm	-	6.58	5.40	7.08	2.64	4.69	Standard Method (2510 B.)
TDS	ppm	1000	4211	3456	4531	1726	3001	Standard Method (2540 C.)
Salinity	--	--	3.6	2.9	3.9	1.2	2.4	Standard Method (2520 B.)
Total Hardness	ppm	500	1580	800	2800	760	1880	Standard Method (2340 C.)
Calcium Hardness	ppm	--	214	250	226	246	249	Calculation Method
Calcium as metal	ppm	200	85	99	90	98	99	Standard Method ((3500-Ca B.)
Magnesium Hardness	ppm	--	1366	550	2574	514	1631	Calculation Method
Magnesium as metal	ppm	150	330	133	623	124	394	Standard Method ((3500-Mg B.)
Chlorides	ppm	250	1057	1011	1245	5293	1207	Standard Method (4500-Cl^- B.)
Sulfates	ppm	400	122	136	118	122	134	Standard Method (4500 – SO_4^{-2} E.)
Nitrates	ppm	45	4.3	8.8	56	4.9	9.9	Standard Method (4500 – NO_3^- B.)
Iron	ppm	0.3	0.14	0.20	0.32	0.10	0.02	Standard Method (3500 – Fe B.)
Notes	Libyan Standard Specification for Drinking Water No. (82) of 2015							

-Tested By : ……..
Environmental Analysis Specialist.

- Approved By ……
Head of Environment Analysis Lab.

Azzawiya Oil Refining Company
Health, Safety, and Environment Department
Environment Protection Division

شركة الزاوية لتكرير النفط
إدارة الصحة والسلامة والبيئة
منسقية حماية البيئة

Analysis Report

Date of Issue: 07 / 05 / 2021

Sample Identification: Ground Water

- Results Table

Test	Unit	Max. Limits	Results					Method
			(A11)	(A12)	(A13)	(A14)	(A15)	
pH	--	6.5 – 8.5.	7.33	6.88	7.90	7.50	7.30	Standard Method (4500-H^+ B.)
Conductivity	µs/cm	-	5.80	7.5	9.04	6.02	7.6	Standard Method (2510 B.)
TDS	ppm	1000	3251	4800	5785	3852	3253	Standard Method (2540 C.)
Salinity	--	--	2.7	4.2	5.1	3.3	4.1	Standard Method (2520 B.)
Total Hardness	ppm	500	1280	1980	1940	1350	1268	Standard Method (2340 C.)
Calcium Hardness	ppm	--	288	284	296	256	286	Calculation Method
Calcium as metal	ppm	200	114	113	117	101	111	Standard Method ((3500-Ca B.)
Magnesium Hardness	ppm	--	992	1696	1644	1094	1698	Calculation Method
Magnesium as metal	ppm	150	240	410	398	264	411	Standard Method ((3500-Mg B.)
Chlorides	ppm	250	1262	14837	2769	2980	14827	Standard Method (4500-Cl^- B.)
Sulfates	ppm	400	136	135	131	132	134	Standard Method (4500 – SO_4^{-2} E.)
Nitrates	ppm	45	9.5	9.8	33	8.6	9.4	Standard Method (4500 – NO_3^- B.)
Iron	ppm	0.3	0.06	0.08	0.13	0.07	0.12	Standard Method (3500 – Fe B.)
Notes	Libyan Standard Specification for Drinking Water No. (82) of 2015							

-Tested By : ……..
Environmental Analysis Specialist.

- Approved By……
Head of Environment Analysis Lab.

Azzawiya Oil Refining Company
Health, Safety, and Environment Department
Environment Protection Division

شركة الزاوية لتكرير النفط
إدارة الصحة والسلامة والبيئة
منسقية حماية البيئة

Analysis Report

Date of Issue: 07 / 05 / 2021

Sample Identification: Ground Water

- Results Table

Test	Unit	Max. Limits	Results					Method
			(A6)	(A7)	(A8)	(A9)	(A10)	
pH	--	6.5 – 8.5.	7.33	7.30	7.02	8.12	8	Standard Method (4500-H^+ B.)
Conductivity	µs/cm	-	6.58	5.40	7.08	2.64	4.69	Standard Method (2510 B.)
TDS	ppm	1000	4211	3456	4531	1726	3001	Standard Method (2540 C.)
Salinity	--	--	3.6	2.9	3.9	1.2	2.4	Standard Method (2520 B.)
Total Hardness	ppm	500	1580	800	2800	760	1880	Standard Method (2340 C.)
Calcium Hardness	ppm	--	214	250	226	246	249	Calculation Method
Calcium as metal	ppm	200	85	99	90	98	99	Standard Method ((3500-Ca B.)
Magnesium Hardness	ppm	--	1366	550	2574	514	1631	Calculation Method
Magnesium as metal	ppm	150	330	133	623	124	394	Standard Method ((3500-Mg B.)
Chlorides	ppm	250	1057	1011	1245	5293	1207	Standard Method (4500-Cl^- B.)
Sulfates	ppm	400	122	136	118	122	134	Standard Method (4500 – SO_4^{-2} E.)
Nitrates	ppm	45	4.3	8.8	56	4.9	9.9	Standard Method (4500 – NO_3^- B.)
Iron	ppm	0.3	0.14	0.20	0.32	0.10	0.02	Standard Method (3500 – Fe B.)
Notes	Libyan Standard Specification for Drinking Water No. (82) of 2015							

-Tested By : .....
Environmental Analysis Specialist.

- Approved By .....
Head of Environment Analysis Lab.