

تقييم بيئي لصلاحية المياه الجوفية في هضبة النجف لمختلف الاستعمالات

الاستاذ الدكتور

كفاح صالح الاسدي

الباحث

صادق عزيز جبار

جامعة الكوفة - كلية الآداب

المقدمة:-

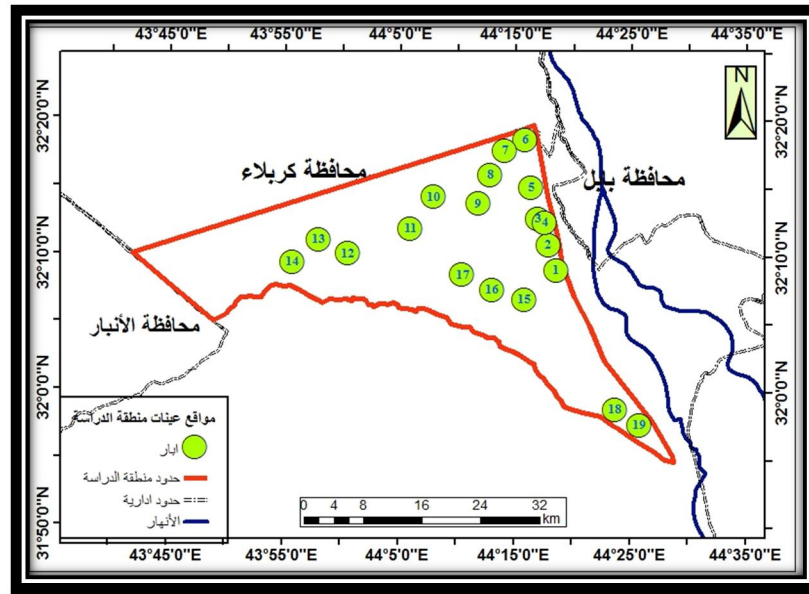
يتناول البحث دراسة وتحليل الخصائص النوعية للمياه الجوفية في هضبة النجف وذلك بهدف الكشف عن مدى ملاءمتها لمختلف الاستعمالات (المدنية- الزراعية- الصناعية).

تتمثل مشكلة البحث بالسؤال الآتي ((ما مدى ملاءمة المياه الجوفية في هضبة النجف لمختلف الاستعمالات المدنية والزراعية والصناعية؟)) .
وقد جاءت الفرضية بالصيغة الآتية ((تباين صلاحية المياه الجوفية في هضبة النجف لمختلف الاستعمالات مكانيا وزمانيا)).

تتمثل حدود الدراسة بهضبة النجف التي تقع بين خطي طول (-٤١° ٤٣'، -٢٨° ٤٤') شرقا و دائرتي عرض (-٣١° ٥٥'، -٣٢° ١٩') شمالا، يحد منطقة الدراسة من الشمال محافظة كربلاء و من الشمال الشرقي محافظة بابل ويحدها من الجنوب الحدود الإدارية لقضاء المناذرة ومن جهة الشرق المنطقة الهامشية التي تفصل الهضبة عن نهر الفرات بينما يحدها من جهة الغرب (طار) النجف الذي يمتد الى الشمال الغربي من منطقة الدراسة وفي الشمال الغربي منها تحدها الحدود الإدارية لمحافظة الأنبار ، تبلغ مساحة منطقة الدراسة (١٠٩٩,٨٤) كم^٢ (١) (الخريطة ١).

تم جمع وتحليل (٣٨) نموذج من المياه الجوفية في منطقة الدراسة ومن (١٩) موقع وقد أخذت العينات بواقع (٢) نموذج من كل موقع الأول خلال شهر كانون الثاني الذي يمثل (الموسم الشتوي) والثاني خلال شهر تموز والذي يمثل (الموسم الصيفي) وقد تم اختبار (١٢) مركبا وعنصرا كيميائي وبهذا يصبح مجموع العناصر والمركبات الكيميائية (٤٥٦) مركبا وعنصر كيميائي الجدول (١)

الخريطة (١) موقع منطقة الدراسة ومواقع نماذج المياه الجوفية ♦



المصدر: بالاعتماد على

المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat)، ٢٠٠٧، المشهد ٣٨-١٦٨ ذو الحزم الطيفية 7band.

۲- مخرجات برمجیات (Arc Gis 9.10).

❖ تم تحديد مواقع جمع النماذج من قبل الباحث (الدراسة الميدانية) باستخدام جهاز (GPS).

الجدول (١) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لنماذج المياه الجوفية في هضبة النجف

العدد الترتيب	TH	T.D.S	(PH)	EC الموصلية	Ca	Mg	Cl	SO ₄	NO ₃	Na+K	CaCl ₂	العدد الترتيب
العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب	العدد الترتيب
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

اجريت التحاليل في :

١- المختبر الكيماوي في مديرية بيئة النجف، شعبة التحاليل المختبرية (٢٣/١/٢٠١٣) و (٢٥/٧/٢٠١٣)

٢- مختبر البايوكيميائي، جامعة الكوفة (٢٣/١/٢٠١٣) و (٢٥/٧/٢٠١٣)

أولاً : إستعمال المياه الجوفية لأغراض الشرب :

تتعدد الاستعمالات البشرية للمياه لكن التأثير الأكبر والذي يكون على تماس مباشر بنوعية المياه هو ما يخص للشرب، من خصائص مياه الشرب ان تكون فيها المواد الفيزيائية والكيميائية بنسب معينة فإذا ازدادت أو نقصت عن تلك النسب فأنها تؤدي الى الضرر بصحة الإنسان وهناك مؤشرات عديدة يمكن الاستدلال بها لمعرفة صلاحية الماء لغرض الشرب، ومن أهمها ما يعتمد على درجة تركيز الأيونات ومجموع الأملاح الكلية.

ومن أهم تلك المعايير هو المعيار الذي وضعت منظمة الصحة العالمية (WHO)، ويحدد بموجبها النسب المسموح بها للأيونات والأملاح الكلية الذائبة.

ومن خلال مقارنة خصائص مياه المياه الجوفية لمنطقة الدراسة بمعيار (WHO) والمواصفات العراقية الجدول (٢) نجد أن :-

قيمة التوصيل الكهربائي (EC) تتباين فيما بين المواقع لكن جميعها لا يقع ضمن الحدود المسموح بها ضمن معيار (WHO) .

وفيما يخص قيمة (PH) إذ سجلت بعض المواقع تراكيز غير مسموح بها ضمن المعيار المذكور في شهر كانون الثاني كما في (بئر١- بئر٢- بئر٣- بئر٥- بئر١٣) فيما كانت المواقع المتبقية ضمن المعايير المسموح بها، فيما سجلت أغلب المواقع المدروسة تراكيز مسموح بها ضمن معيار (WHO) في شهر تموز بإستثناء (بئر٦- بئر٩) فسجلت تلك المواقع تراكيز اعلى من الحد المسموح به إذ بلغت التراكيز فيها في شهر تموز (٩,٥- ٨,٩) على التوالي.

أما عنصر الصوديوم (Na) إذ تتجاوز أغلب المواقع الحدود المسموح بها بإستثناء المواقع (بئر٩- بئر١٠- بئر١١- بئر١٣- بئر١٤) إذ بلغت فيها التراكيز خلال شهر كانون الثاني (١٥٠- ١٢١- ١٣٤,٤- ١٠١,٥- ٩٢,٧) ملغم/لتر على التوالي وتبلغ في شهر تموز

(١٤٣,٩-١٣٢,٤-١٤٥,٧-١٢٠,٨-٩٢,٨) ملغم/لتر على التوالي ويتضح أن هذه النسب تكون ضمن الحدود المسموح بها وفق معيار منظمة الصحة العالمية.

وعند مقارنة الحدود المسموح بها لعنصر المغنسيوم (Mg) نجد أن هنالك بعض المواقع تكون تراكيز هذا العنصر فيها ضمن الحدود المسموح بها في شهر كانون الثاني مثل (٥-بئر ١١-بئر ١٣-بئر ١٤-بئر ١٥-بئر ١٦-بئر ١٧-بئر ١٩) وترتفع التراكيز في بعض هذه المواقع في شهر تموز لتصبح اعلى من المعدل المطلوب كما في (بئر ١٣-بئر ١٦)، بينما تكون تراكيز المغنسيوم اقل من المعيار المحدد في (بئر ٨-بئر ١٨) وترتفع التراكيز في هذه المواقع في شهر تموز لتصبح ضمن المعيار المحدد، أما المواقع المتبقية فتكون ذات تراكيز اعلى من الحد المسموح به بالنسبة لعنصر المغنسيوم ضمن المعيار المحدد.

أما بالنسبة لعنصر الكالسيوم فأن جميع المواقع سجلت تراكيز اعلى من الحد المسموح به ضمن معيار منظمة الصحة العالمية وفي كلا الموسمين. وسجلت اغلب المواقع المدروسة تراكيز اعلى من الحدود المسموح بها بالنسبة لعنصر البوتاسيوم (K) باستثناء (بئر ١٣-بئر ١٤) فبلغت التراكيز فيهما في شهر كانون الثاني (٧,٤-٧,٦) ملغم/لتر على التوالي وتصل في شهر تموز الى (٦-٥) ملغم/لتر على التوالي وهذه التراكيز هي ضمن الحدود المسموح بها ضمن المعيار المذكور.

أما بالنسبة للعسرة الكلية فتكون التراكيز في جميع المواقع اعلى من الحدود المسموح بها ضمن المعيار المذكور وفي كلا الموسمين.

تكون تراكيز النترات (NO₃) اعلى من الحد المسموح به في اغلب المواقع وفي كلا الموسمين بإستثناء (بئر ١-بئر ٨-بئر ١٣-بئر ١٤-بئر ١٧) فتكون ضمن الحدود المسموح بها إذ بلغت فيها تراكيز النترات لشهر كانون الثاني (٣١,٤-٣١,٦-٢٢,٣-١٥,٣-٣٢) ملغم/لتر على التوالي أما في شهر تموز (٢٢-٣١-٣٠,٢-١٧,٣-٣٤,٤) ملغم/لتر.

تكون نسبة تراكيز الكلوريدات (Cl) مرتفعة عن الحدود المسموح بها في اغلب المواقع المدروسة بإستثناء (بئر ٩-بئر ١٠-بئر ١١-بئر ١٦-بئر ١٨) والتي تكون فيها التراكيز مسموح بها حسب المعيار المذكور وبلغت فيها تراكيز الكلوريدات في شهر كانون الثاني

الجدول (٢)

صلاحية المياه للشرب وفقاً لمعيار منظمة الصحة العالمية W.H.O والمواصفات العراقية

ت	العناصر	W.H.O	المواصفات العراقية
١	التوصيلة الكهربائية EC	٠,٧٥ - ٢,٢٥ ملغ/سم	-
٢	PH	٨,٥ - ٩,٥	٨,٥ - ٩,٥
٣	الصوديوم Na	٢٠٠ ملغم/لتر	٢٠٠ ملغم/لتر
٤	المغنيسيوم Mg	٥٠ - ١٥٠ ملغم/لتر	٥٠ ملغم/لتر
٥	الكالسيوم Ca	٧٥ - ٢٠٠ ملغم/لتر	٥٠ ملغم/لتر
٦	البوتاسيوم K	١٢ ملغم/لتر	٥٠ ملغم/لتر
٧	العسرة الكلية T.H	٥٠٠ ملغم/لتر	٥٠٠ ملغم/لتر
٨	النترات NO3	٤٠ ملغم/لتر	٥٠ ملغم/لتر
٩	الكلوريدات CL	٢٥٠ - ١٥٠ ملغم/لتر	٢٥٠ ملغم/لتر
١٠	الكبريتات SO4	٢٠٠ - ٤٠٠ ملغم/لتر	٢٥٠ ملغم/لتر
١١	الأملاح الكلية الذائبة T.D.S	١٠٠٠ ملغم/لتر	١٠٠٠ ملغم/لتر
١٢	العكورة	٥ - ٢٥ NTU	٥ NTU

المصدر:-

١- محمد احمد خليل ، ملاحق الهندسة البيئية والصحية ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع - القاهرة ، ٢٠١٠ ، ص ٢٤.

2.W.H.O. International Standard for Drinking Water-Geneva , Switzerland , edition , 1971 , p36 .

٣- المواصفات القياسية العراقية ، مسودة تحديث المواصفات القياسية المرقم (424)، (٢٠٠٩)، ص ٤-٥.

(٥١٩,٢ - ٤٤٠,٩ - ٤٦٠,٥ - ٦٣٦,٨ - ٤٨٩,٩) ملغم/لتر على التوالي وتبلغ تراكيز

الكلوريدات في شهر تموز في نفس المواقع (٦٢٧ - ٣٩١,٩ - ٤٨٩,٩ - ٥٥٧,٣ - ٥٠٠,٤) ملغم/لتر على التوالي .

أما بالنسبة لتراكيز الكبريتات (SO4) فإن جميع مواقع منطقة الدراسة تكون أعلى من الحد المسموح به حسب معيار منظمة الصحة العالمي والمواصفات العراقية ايضاً وفي كلا الموسمين .

كما تكون التراكيز خارج الحدود المسموح بها بالنسبة للأملاح الكلية الذائبة (T.D.S) وفي كلا الموسمين.

أما بالنسبة للعكورة (TUR) فتكون فيها اغلب المواقع صالحة للاستعمال حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية بإستثناء (بئر ١٣ - بئر ١٧) الذي ترتفع فيها العكورة لتصبح خارج الحدود المسموح بها فبلغت في شهر كانون الثاني (٤٠,٢ - ٣٣,٤) على

التوالي بينما بلغت في شهر تموز (٣٣,٤ - ٣١,٤) على التوالي، بينما تكون قيمة العكورة في الموقعين (بئر٤- بئر٩) اضافة الى الموقعين السابقين تراكيزها اعلى من المواصفات العراقية فبلغت في شهر كانون الثاني

(٧- ١٤,٩) على التوالي وتبلغ في شهر تموز (٦,٣ - ٢٨,٣) على التوالي. ويتضح مما تقدم أن المياه الجوفية في هضبة النجف غير صالحة للاستعمال المدني (مياه الشرب) وحسب المواصفات العراقية والعالمية نظرا لإرتفاع تراكيز اغلب الأيونات والأملاح الكلية الذائبة والعسرة الكلية .

ثانياً : الإستعمال الزراعي :

١- إمكانات استعمال المياه الجوفية لأغراض الري :

إن تقييم مياه الري وتحديد صلاحيتها يعتمد على خصائص المياه المستخدمة فضلاً عن طبيعة ومواصفات التربة التي يتم إروائها بهذه المياه ، ان المعايير المهمة في صلاحية المياه لأغراض الزراعة هي معرفة درجة الملوحة وتركيز امترزاز الصوديوم (SAR)(٢) كما أن للعناصر الكيميائية الأخرى دور مهم في تحديد صلاحية المياه لأغراض الري .

أ- الملوحة: - Salinity

تعد الملوحة أهم المؤشرات النوعية لمياه الري وتزداد الملوحة في الماء تبعاً لعدة اسباب وكما بينا في الفصول السابقة ، كما أن تقييم ملائمة المياه للري يختلف من نبات الى آخر حيث أن هنالك بعض النباتات تتحمل الملوحة العالية كأشجار النخيل ومحصول الشعير كما أن هنالك بعض المحاصيل تتحمل درجات تركيز عالية من الملوحة كالمحاصيل التي تتحمل الملوحة كالجت والبرسيم ومحاصيل الخضروات مثل الطماطة وغيرها ، ومنها قليلة التحمل للملوحة كأشجار بعض الفواكه.

وأن تأثير الأملاح يعود بصورة رئيسة الى الجهد التناظفي وتأثيره في نمو المحصول وحسب مواصفات مختبر الملوحة الأمريكي المبينة في الجدول (٣) والذي يعتمد في تصنيف نوعية المياه على كمية الأملاح الذائبة الكلية ودرجة التوصيلية الكهربائية وعند مقارنتها بنتائج الدراسة تبين أن المياه الجوفية في هضبة النجف وفي أغلب المواقع تكون اعلى من المحددات المطلوبة بإستثناء (بئر٩- بئر١٠- بئر١١- بئر١٧) الذي يكون ضمن فئة

(C4) والتي تسمح بزراعة النباتات التي تتحمل الملوحة العالية جدا بشرط أن تتوفر تربة ذات تصريف جيد وهذا النوع من الترب هو السائد في منطقة الدراسة وكما بينا في موضوع (خصائص التربة) وتكون هذه المواقع ضمن هذه الفئة خلال شهري (كانون الثاني، تموز) أما (بئر ٨) فيكون ضمن الفئة المذكورة في شهر (كانون الثاني) نظرا لإرتفاع تراكيز الأملاح الكلية الذائبة (TDS) والتي تبلغ في شهر تموز (٤٢٣٧) ملغم/لتر وتبقى قيمة التوصيلية الكهربائية (EC) ضمن الحدود المسموح بها لهذا الموقع ، أما موقع (بئر ٦-١٦) فتكون قيمة التوصيلية الكهربائية (EC) ضمن الحدود المسموح بها فتكون في شهر (كانون الثاني) (٣,٣-٥) ملموز/سم على التوالي في شهر (كانون الثاني) وتصل الى (٤,٤-٤,٦) ملموز /سم على التوالي في شهر (تموز) أما بالنسبة للأملاح الكلية الذائبة فتكون اعلى من الحدود المسموح بها حسب المعيار فتصل تراكيزها الى (٦٢٠٠-٣٥٣٠) ملغم/لتر على التوالي في شهر (كانون الثاني) و(٦٧٠٠-٣٧٠٠) ملغم/لتر على التوالي خلال شهر (تموز).

الجدول (٣) صلاحية الماء للري حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (US- Salinity Lab) بالنسبة لمحتواه من الأملاح الكلية (TDS) وقيمة التوصيل الكهربائي

صنف الماء	التوصيل الكهربائي ملموز/سم عند ٢٥ °C	كمية الأملاح القابلة للذوبان ملغم/لتر	مدى ملوحة الماء
C1 - قليل الملوحة	٠-٠,١ ٠-٢,٥	- Zero ١٦٠	الماء ملائم لأغلب النباتات وللمعظم الترب مع احتياطات قليل جدا لتنشوء ملوحة التربة .
C2 - متوسط الملوحة	٠,٢٥-٠,٧٥	٤٨-١٦٠	الماء ملائم للنباتات جيدة التحمل للأملاح في حقل وجود غسل مستمر للتربة .
C3 - عالي الملوحة	٠,٧٥-٢,٥	٤٨٠-١٤٤٠	الماء ملائم للنباتات متحملة للملوحة وعلى ترب جيدة الزيل مع ضرورة وجود نظام يزل وغسل جيد للتربة .
C4 - عالي الملوحة جدا	٢,٥-٥	١٤٤٠-٣٦٠٠	الماء ملائم للنباتات المتحملة جدا للملوحة على ترب نفذة جيدة الزيل مع وجود غسل شديد للأملاح .

المصدر: نوزت خلف خضر الياس الجهصاني ، تأثير مياه المطر وحاحات المدنية والصناعية لمدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة ، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل ، كلية العلوم ، ٢٠٠٣ ، ص ١٠٠.

وعند مقارنة نتائج مواقع منطقة الدراسة وفقا لمعيار اللجنة الإستشارية الوطنية الأمريكية جدول (٤) الذي يصنف أنواع المياه الصالحة للري حسب قيمة التوصيلية

الكهربائية (EC) واستعمال كل نوع منها لمحصول معين وحسب درجة تحمل كل محصول لهذه القيمة. يتضح أن (بثراً- ٢- بثراً ١٢) لا تصلح للاستعمال الزراعي حتى عند توافر ترب ذات تصريف جيد نظراً لارتفاع قيمة التوصيلية الكهربائية فتبلغ قيمها (٨,١- ٨,٥- ١١,٦) على التوالي في شهر (كانون الثاني) وتبلغ قيمها في شهر تموز (٨,٤- ١٠,٥- ١١,٩) على التوالي كما يكون (بثراً ٧) ضمن هذه الفئة في شهر

(تموز) إذ ترتفع فيه قيمة التوصيلية الكهربائية في هذا الشهر لتصل الى (٨,٦)، بينما تكون المواقع المتبقية صالحة لزراعة بعض المحاصيل كأشجار النخيل وزراعة محصول الجت مع الإعتناء بالتصريف الجيد للمياه.

الجدول (٤) أصناف المياه بحسب صلاحيتها للاستعمالات الزراعية المختلفة وفقاً لمعيار اللجنة الاستشارية الوطنية الأمريكية الذي يعتمد على قيمة التوصيلية الكهربائية

الاستعمال الزراعي	مدى الصلاحية	قيمه (EC) ملليمول/سم
زراعة جميع المحاصيل الزراعية	صلحة لري جميع المحاصيل الزراعية في جميع أنواع الترب	٠,٧٥
صلحة لزراعة القمح والشعير والرز والذرة والبطاطا والخضروات والرمق والزيتون	صلحة لري بعض المحاصيل التي تتحمل الملوحة نسبياً في الترب ذات الصرف الجيد	١,٥-٠,٧٥
صلحة لزراعة القطن والتخيل والبنجر وغيرها	صلحة لري المحاصيل التي تتحمل الملوحة بشرط الاعتناء بالتربة وصرفها الجيد	٣-١,٥
صلحة لزراعة النخيل والجت	يمكن استعمالها لري بعض المحاصيل مع الاعتناء بصرف التربة	٧,٥-٣
-	لا يمكن استعمالها لري المحاصيل حتى عند توفر التربة ذات الصرف الجيد	أكثر من ٧,٥

المصدر: محمد عبد الله النجم، خالد بدري حمادي، الري، جامعة البصرة، كلية الزراعة، ١٩٩٠، ص ١٩٧.

ب- نسبة امتزاز الصوديوم:- Sodium Absorption Ratio (SAR)

يعطي قياس نسبة امتزاز الصوديوم مؤشراً لتأثير أملاح الصوديوم على التربة حيث تخفض هذه الأملاح نفاذية التربة لكل من الماء والهواء، وعندما تكون نسبة الصوديوم الى الكالسيوم والمغنيسيوم قليلة تصبح التربة لزجة ومطاطية، وعند مقارنة نتائج الجدول (٥) بالمعيار الذي حدده مختبر الملوحة الأمريكي لنوعية و استعمال المياه حسب كمية امتزاز الصوديوم الجدول (٦) نجد أن تركيز امتزاز الصوديوم تتباين من موقع لآخر وعند مقارنة النتائج بالجدول نجد أن الآبار التي تكون ضمن التصنيف (S1) قليل (الصوديوم) هي (بثراً ٩- بثراً ١٠- بثراً ١١- بثراً ١٣) وتبلغ نسبة امتزاز الصوديوم في هذه

المواقع في (كانون الثاني) (٧,٥-٦,٧-٧,٦-٦,٧) على التوالي وتبلغ في (تموز) (٧,٦-٥,١-٦,١-٥,٧) على التوالي ويكون مياهها ملائم لري معظم المحاصيل ولمعظم أنواع الترب تقريبا عدا المحاصيل الحساسة جدا للصدوديوم ، بينما تكون المواقع (بئر ٧-بئر ١٥-بئر ١٦-بئر ١٨)

الجدول(٥)

نسبة امتزاز الصوديوم(SAR) للمياه الجوفية في هضبة النجف *

رقم العينة	موقع العينة	*SAR	
		كانون الثاني	تموز
بئر (١)	المنطقة الهلالية على بعد ٧ كم غرب نهر الفرات.	٢٣,٩	٢٤,٦
بئر (٢)	على بعد ٢ كم غرب نهر الفرات و ٥ كم عن العينة السابقة.	٣٦,٩	٣٥,٦
بئر (٣)	على بعد ١ كم من النهر ويكون قريب وكم ٦ شمال العينة السابقة.	٢٨,٦	٢٨,٢
بئر (٤)	على مسافة ٢٥٠ م عن العينة السابقة.	٣٨,٢	٣٨,٥
بئر (٥)	على مسافة ٦ كم من النهر و ٧ كم شمال العينة السابقة	٢٢,٤	٢٢,٧
بئر (٦)	تاجية الحنبرية (مزرعة البطاطا الارشدية)	٢٢,٤	٢٢,٩
بئر (٧)	المنطقة الصحراوية ٧٠٠ م غرب العينة السابقة	١٨	١٨,٤
بئر (٨)	المنطقة الصحراوية ٣ كم غرب العينة السابقة	١٢,١	١٠,٨
بئر (٩)	المنطقة الصحراوية ٢ كم غرب العينة السابقة	٧,٥	٧,١
بئر (١٠)	المنطقة الصحراوية ٣ كم غرب العينة السابقة	٦,٧	٥,١٠
بئر (١١)	المنطقة الصحراوية ٢ كم غرب العينة السابقة	٧,١	٦,١٠
بئر (١٢)	المزرعة الارشدية	٢٧,٢	٢٦,٢
بئر (١٣)	يلقرب من مشروع الخزان الاخضر	٦,٧	٥,٧
بئر (١٤)	(منطقة البحوث الصحراوية) يلقرب من الخط الاستراتيجي	٥,٥	٥,٨
بئر (١٥)	يلقرب من مدينة النجف ١٠٠ م عن شارع كربلاء- نجف	١٣,٦	١٢,١٠
بئر (١٦)	(حي الشفاء) ٤ كم عن شارع كربلاء- نجف	١٦,٣	١٦,٥
بئر (١٧)	يلقرب من الشارع (المحيطة) من مدينة النجف	٢٧,٤	٢٦,٨
بئر (١٨)	طريق النجف- ابو صخير ١ كم شرق الشارع الرئيسي	١٦,٩	١٥,٦
بئر (١٩)	طريق النجف ابو صخير ٢ كم عن الشارع الرئيسي	٢٠,٨	١٩,٨

المصدر:

- ١- صباح توما جبوري ، علم المياه وادارة احواض الانهار، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ١٩٨٨، ص ١٩٠.
- ٢- تحسين عبدالرحيم عزيز، التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه، جامعة المستنصرية، كلية التربية ، ٢٠٠٧ ، ص ١٩٦.

الجدول (٦) تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (US- Salinity) مياه الري حسب قيمة (SAR) الى أربعة أقسام

صنف الماء	SAR	مدى ملائمة الماء للري
S1- قليل الصوديوم	١٠ - Zero	الماء ملائم للري معظم المحاصيل والمعظم أنواع التربة تقريباً عدا المحاصيل الحساسة جداً للصوديوم .
S2- متوسط الصوديوم	١٠ - ١٨	الماء ملائم للتربة ذات النسجة الخشنة وذات تغذية جيدة وغير ملائم للتربة الناعمة النسجة خاصة عند عدم كفاية الغسل ووجود كمية قليلة من الجبس في التربة .
S3- عالي الصوديوم	١٨ - ٢٦	الماء ضار لأغلب التربة وتتطلب بزل وغسل جيد مع استعمال الجبس .
S4- عالي الصوديوم جداً	أكثر من ٢٦	الماء عادة يكون غير صالح لأغراض الري .

المصدر: احمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة، بغداد، مطبعة دار الحكمة، ١٩٩٢، ص ٢٤١.

ضمن التصنيف (S2) الماء ملائم للتربة ذات النسجة الخشنة وذات نفاذية جيدة وغير ملائم للتربة الناعمة النسجة خاصة عند عدم كفاية الغسل ووجود كمية قليلة من الجبس في التربة) فتبلغ نسبة امتزاز الصوديوم في هذه المواقع في (كانون الثاني) (١٨- ١٣,٦-١٦,٣-١٦,٩) على التوالي وبلغت في (تموز) (١٨,٤- ١٠,٨-١٢,١-١٦,٥- ١٥,٦) على التوالي ، أما (بئر١- بئر٥- بئر٦- بئر٨- بئر١٩) فتكون هذه المواقع ضمن فئة (S3) الماء ضار لأغلب التربة وتتطلب بزل وغسل جيد مع استعمال الجبس) فتكون نسبة امتزاز الصوديوم فيها في (كانون الثاني) (٢٣,٩- ٢٢,٤- ٢٣,٤- ١٢,١- ٢٠,٨) على التوالي بينما بلغت في (تموز) (٢٤,٦- ٢٢,٧- ٢٣,٩- ١٠,٨- ١٩,٨) على التوالي ، أما المواقع (بئر٢- بئر٣- بئر٤- بئر١٢- بئر١٧) تقع ضمن الصنف (S4) عالي الصوديوم (جدا) وهذه المواقع تكون فيها المياه غير صالحة لأغراض الري حسب هذا التصنيف إذ تبلغ فيها نسبة امتزاز الصوديوم في (كانون الثاني) (٣٦,٩- ٢٨,٦- ٣٨,٢- ٢٧,٢- ٢٧,٤) على التوالي وتبلغ في (تموز) (٣٥,٦- ٢٨,٢- ٣٨,٥- ٢٦,٢- ٢٦,٨) على التوالي.

وعند مقارنة نوعية مياه منطقة الدراسة بتصنيف (Scafield) الجدول (٧) والذي يعتمد على تركيز الكلوريدات يتضح أن أغلب مواقع منطقة الدراسة تكون ذات تراكيز مرتفعة وغير ملائمة لعملية الري بإستثناء (بئر٩- بئر١٠- بئر١١- بئر١٦- بئر١٨) التي تكون ذات نوعية مياه مشكوك بصلاحيتها للري إذ تبلغ تراكيز الكلوريدات في كانون

تقييم بيئي لصلاحية المياه الجوفية في هضبة النجف لاختلاف الاستعمالات (١٧٩)

الثاني ضمن هذه المواقع (٥٩١,٢ - ٤٤٠,٩ - ٤٦٠,٥ - ٦٣٦,٨ - ٤٨٩,٩) ملغم/لتر على التوالي بينما تبلغ التراكمات في نفس المواقع في تموز (٦٢٧ - ٣٩١,٩ - ٤٨٩,٩ - ٥٥٧,٣ - ٥٠٠,٤) ملغم/لتر على التوالي .

الجدول (٧)

الحدود المسموح بها للكلوريدات (CL-1) حسب تصنيف (Scafield) لمياه الري

صنف المياه	CL-1 ملغم/لتر
الصنف ممتاز	أقل من ١٤٢
الصنف جيد	٢٥٠-١٤٢
الصنف مسموح به	٤٢٥-٢٥٠
الصنف مشكوك فيه	٧١٠-٤٢٥
غير ملائم	أكثر من ٧١٠

٢- امكانيات استعمال المياه الجوفية لشرب الحيوانات :

يعتمد تقييم المياه لشرب الحيوانات على قيمة التوصيلية الكهربائية التي تكون تراكيزها معتمدة على تواجد الأملاح والشوائب التي تزيد من قيمها. يتضح من خلال مقارنة التحاليل الكيميائية لقيمة (EC) بالجدول (٨) الذي يحدد صلاحية مياه الشرب للحيوانات حيث نجد إنه لا يوجد مياه تقع ضمن الفئة الأولى والتي تكون فيها قيمة (EC) أقل من (١,٥) ملموز/سم والتي تكون ملوثة المياه فيها واطئة نسبياً ويمكن استعمالها لجميع الحيوانات بينما نجد إن بعض مواقع منطقة الدراسة تكون شهر شباط ضمن الفئة الثانية من الجدول وهي ذات مياه مقبولة جداً لجميع الحيوانات وتمثل في (بئر٦ - بئر٨ - بئر٩ - بئر١٠ - بئر١١ - بئر١٧ - بئر١٨) وتبقى في شهر تموز ضمن نفس المعدل بإستثناء (بئر٦ - بئر٩ - بئر١١ - بئر١٨) التي ترتفع فيها تراكيز (EC) في شهر تموز لتكون ضمن الفئة الثالثة ، أما (بئر٣ - بئر٥ - بئر٧ - بئر١٣ - بئر١٤ - بئر١٧ - بئر١٩) فتكون في شهر كانون الثاني ضمن الفئة الثالثة وهذا النوع من المياه يكون مقبول للمواشي في جميع الأوقات وتبقى في شهر تموز ضمن نفس الفئة بإستثناء (بئر٧) الذي ترتفع فيه تراكيز (EC) ليكون ضمن الفئة الرابعة في هذا الشهر، أما المواقع التي تقع ضمن الفئة الرابعة في شهر كانون الثاني فهي (بئر١ - بئر٢ - بئر٤ - بئر١٥) ونوعية هذه المياه تستخدم للأبقار والأغنام من دون مدة الحمل وتبقى ضمن نفس الفئة في شهر تموز، وتضم الفئة الخامسة (بئر١٢) والتي يكون استعمالها لجميع المواشي لكن ليس في

مدة الحمل والإرضاع وفي كلا الموسمين، وتخلو المياه الجوفية في هضبة النجف من أي مخاطر حسب المعيار المذكور في الجدول خلال شهر كانون الثاني وذلك لعدم وجود أي موقع ترتفع فيه التراكيز أعلى من (١٦ ملموز/سم) وفي كلا الموسمين.

الجدول (٨)

مواصفات مياه الشرب للحيوانات والدواجن

الملاحظات	قيمة (EC) ملموز/سم
ملوحة واطنة تسببها والماء صالح لجميع الحيوانات	أقل من ١,٥
مقبولة جدا لجميع الحيوانات	١,٥ - ٥
مقبولة للمواشي في جميع الأوقات	٥ - ٨
يمكن استعمالها للبقر والغنم من دون مدة الحمل	٨ - ١١
لا تستخدم أثناء مدة الحمل والطيوب لجميع المواشي	١١ - ١٦
لا يوصى باستعمالها لوجود خطورة	أكثر من ١٦

المصدر:

١- مخلف شلال مرعي ، إنتاج الدواجن في نينوى ، مجلة آداب المستنصرية ،

العدد/١٣/١٩٨٦، ص٥٠٧.

2- Agers R. S, and Westcot D. W, quality for agriculture Irrigation and Drainge, paper 29, Rev, 2FAO, Rome, Etaly, 1989, p174

وعند مقارنة نتائج تحليل مياه منطقة الدراسة بالجدول (٩) يتضح أن المياه الجوفية في منطقة الدراسة ذات صنف (جيد جدا) بالنسبة لتراكيز الصوديوم (Na) ولأغلب مواقع منطقة الدراسة بإستثناء (بئر٢- بئر٤) التي تكون ضمن صنف (المياه جيدة) إذ تبلغ تراكيز الصوديوم فيها في كانون الثاني (٨٢٥,٣- ٨٥٣,٨) ملغم/لتر على التوالي وتكون التراكيز في تموز ضمن نفس المواقع (٩٠٧,٣- ٨٩٠,٣) ملغم/لتر.

أما بالنسبة لعنصر الكالسيوم (Ca) فتتباين تراكيزه من موقع الى آخر فتكون المياه ذات صنف (جيد جدا) في (بئر١٧) إذ تبلغ تراكيز الكالسيوم (Ca) في كانون الثاني (٣٢٠) ملغم/لتر وفي تموز (٣٠٠) ملغم/لتر بينما تكون ضمن صنف (جيد) في (بئر٧- بئر٨- بئر٩- بئر١٠- بئر١١- بئر١٣- بئر١٤- بئر١٨) إذ تبلغ فيها تراكيز الكالسيوم في كانون الثاني (٦٨٠- ٦٤٠- ٦٣٢- ٦٤٠- ٦٤٨- ٤٨٠- ٣٨٤- ٦٠٠) ملغم/لتر على التوالي وتكون التراكيز في تموز (٧٠٠- ٧٠٠- ٦١٢- ٥٦٠- ٦٢٠- ٥٠٠- ٤٤٠- ٥٨٠) ملغم/لتر على التوالي أما المواقع المثبتة فتكون جميعها مياه (مسموح استعمالها) لأغراض شرب

الحيوانات وفقا للمعيار الجدول (٣٤) ، أما بالنسبة لعنصر المغنيسيوم (Mg) فتباين تراكيزه في مياه منطقة الدراسة من موقع الى آخر فتكون ضمن صنف (مياه جيدا جدا) في (بئر٥- بئر٦- بئر٨- بئر١١- بئر١٤- بئر١٥- بئر١٧- بئر١٨- بئر١٩) إذ تبلغ تراكيز المغنيسيوم في هذه المواقع في كانون الثاني (٩١,٢- ٥٨,٥- ٤٨,٨- ٩٧,٦- ١٣١,٧- ١٢٢- ٧٣,٢- ٤٨,٨- ٩٢,٧) ملغم/لتر على التوالي وتكون التراكيز لنفس المواقع في تموز (١٢٢- ٦٨,٣- ٦٠,٩- ١٠٧- ١٢٠,٢- ١٣٠,٧- ٨٥,٤- ٦٠,٦- ٨٨,٤) ملغم/لتر على التوالي أما في (بئر٩) فتبلغ تراكيز المغنيسيوم في كانون الثاني (١٥١,٢) ملغم/لتر وتكون ذات نوعية (جيدة) بالنسبة لتراكيز

الجدول (٩)

المواصفات المقترحة للمياه للاستهلاك الحيواني

تركيز الايونات	مياه جيدة جدا	مياه جيدة	مياه مسموح استعمالها	مياه يمكن استعمالها	الحد الاقصى
الصوديوم	٨٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٤٠٠٠
كلسيوم	٣٥٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠
مغنيسيوم	١٥٠	٣٥٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠
كلوريدات	٩٠٠	٢٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠
المسرة الكلية	١٥٠٠	٣٢٠٠	٧٠٠٠	٧٤٠٠	٥٤٠٠

المصدر: انظر الى:

- ١- جواد كاظم مانع، مصدر سابق، ٢٠٠٣م. ص ٦١.
 - ٢- سندس محمد الزبيدي، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها ، كلية التربية - جامعة بابل ، رسالة ماجستير (غ.م) ، ٢٠١١ ، ص ١١٨.
- عنصر المغنيسيوم وفق المعيار المحدد أما في تموز فتتخفص تركيز هذا العنصر إذ تبلغ (١٢٢) ملغم/لتر فتكون خلال تموز (مياه جيدة جدا) ، أما في (بئر١٣- بئر١٦) فتختلف تراكيز المغنيسيوم زمانيا إذ تبلغ في كانون الثاني (١٤٦,٤- ١٤٦,٤) ملغم/لتر على التوالي فتكون مياه ذات نوعية (جيدة جدا) لشرب الحيوانات، أما بالنسبة للمواقع المتبقية فتكون ذات (مياه جيدة) بإستثناء (بئر٢) إذ يكون ذات مياه (مسموح استعمالها) إذ تبلغ تراكيز المغنيسيوم في كانون الثاني فيه (٣٥٣,٨) ملغم/لتر وفي تموز (٤٩٠,٤) ملغم/لتر ، أما بالنسبة للكلوريدات فأن تراكيز (بئر٨- بئر٩- بئر١٠- بئر١١- بئر١٦- بئر١٨) تكون ضمن صنف (مياه جيدة جدا) إذ تبلغ تراكيز الكلوريدات (CL) في كانون الثاني (٨٣٢,٨-

٥١٩,٢ - ٤٤٠,٩ - ٤٦٠,٥ - ٦٣٦,٨ - ٤٨٩,٩) ملغم/لتر على التوالي وتبلغ التراكيز في تموز (٥١٩,٢ - ٦٢٧ - ٣٩١,٩ - ٤٨٩,٩ - ٥٥٧,٣ - ٥٠٠,٤) ملغم/لتر على التوالي ، وبلغت تراكيز الكلوريدات في (بئر ٣- بئر ٥- بئر ٦- بئر ٧- بئر ١٣- بئر ١٤- بئر ١٩) في كانون الثاني (٢٤٩٨,٤ - ١٢٢٤,٧ - ١٠٢٨,٧ - ١١٣٦,٥ - ١٣٧١,٧ - ١٥١٨,٦ - ١٢٥٤,١) ملغم/لتر على التوالي أما في تموز (٩٦٠,٢ - ١٩٣٠ - ١٠٥٥,٨ - ١٢٣٤,٥ - ١٢٧٧,٩ - ١٤٨٧,٥ - ١٢٥٤,٩) ملغم/لتر على التوالي وبمقارنة تراكيز الكلوريدات بالجدول (٩) فإن مياه الآبار في هذه المواقع تكون ضمن صنف (مياه جيدة)، أما في الموقع (بئر ١- بئر ٢- بئر ٤) فإن تراكيز الكلوريدات بلغت في كانون الثاني (٢٦٤٥ - ٢٧٩٢ - ٢٤٩٨,٤) ملغم/لتر على التوالي وفي تموز (٢٥٥٧ - ٢٢٨٢,٣ - ٢٥٦٦,٨) ملغم/لتر على التوالي وتكون المياه في هذه المواقع ضمن صنف (مياه مسموح باستعمالها) أما في (بئر ١٥) فتكون تراكيز الكلوريدات (٣٠٣٧,٣) ملغم/لتر في كانون الثاني و(٣٠٤٠,٢) ملغم/لتر في تموز ويقع ضمن صنف (مياه يمكن استعمالها) حسب المحددات في الجدول (٩) .

وتكون تراكيز العسرة الكلية (TH) في (بئر ١٧) في كانون الثاني (١١٠٠) ملغم/لتر وفي تموز (١١٥٠) ملغم/لتر وتكون مياه هذا الموقع حسب جدول (٩) مياه (جيدة جداً)، أما في (بئر ٢) فتكون في كانون الثاني (٣٢٥٠) ملغم/لتر وفي تموز (٤٣٠٠) ملغم/لتر وبهذا تكون مياه هذا الموقع (مياه مسموح استعمالها)، أما المواقع المتبقية فتكون ذات (مياه جيدة) للإستهلاك الحيواني .

يتضح مما سبق إن غالبية مواقع منطقة الدراسة تكون مياهها صالحة للإستهلاك الحيواني بشكل عام وحسب المعايير المستخدمة في الجدول (٨) و(٩).

ثالثاً- صلاحية المياه الجوفية في هضبة النجف لأغراض الصناعة:

تتطلب العمليات الصناعية مواصفات نوعية معينة للمياه تكون ذات تأثير مباشر على الإنتاج الصناعي حيث إن المياه ذات العسرة العالية تؤدي الى تكوين قشرة كلسية تترسب على المكائن التي تستخدم المياه لعمليات التبريد وتؤدي المياه ذات التراكيز الملحية العالية الى تآكل بعض اجزاء الماكينات ،وتتطلب كل صناعة مواصفات معينة وحسب استعمالاتها للمياه وحسب المواصفات القياسية التي تظهر في الجدول (١٠) وعند مقارنة نتائج الدراسة بالنسبة لصناعة الإسمنت فتكون جميع المواقع غير صالحة لمثل

هذه الصناعة وذلك لإرتفاع تراكيز (المواد الكلية الذائبة، الكبريتات، الكلوريدات) في جميع المواقع ولكلا الموسمين بإستثناء قيمة (PH) فتكون جميع المواقع ضمن المحددات المطلوبة بإستثناء (بئر٦- بئر٩) في شهر تموز إذ تصل قيمهما ال (٩,٥- ٨,٩) لتكون اعلى من الحد المسموح به .

أما بالنسبة للصناعات الغذائية والتعليب فأن جميع مواقع منطقة الدراسة تكون خارج المحددات المطلوبة بالنسبة لـ (الكالسيوم، الكلوريدات، الكبريتات، المغنسيوم، النترات، المواد الذائبة) وتكون قيمة (PH) ضمن الحدود المسموح بها بإستثناء (بئر٦- بئر٩) ولنفس الفترة السابقة لهما التي ذكرت في النشاط الصناعي وبنفس القيم.

وفيما يخص الصناعات الورقية فتكون تراكيز (المواد الذائبة) في جميع المواقع اعلى من الحدود المسموح بها لهذه الصناعات وتكون تراكيز (الكلوريدات) ضمن الحدود المسموح بها في (بئر٨- بئر٩- بئر١٠- بئر١١- بئر١٦- بئر١٨) وخلال شهري كانون الثاني وتموز وتكون مسموح بها في (بئر١٧) خلال شهر كانون الثاني فقط إذ يبلغ تراكيزها خلال هذا الشهر (٩٧٩,٨) ملغم/لتر كما تكون التراكيز مسموح بها في (بئر٢) خلال شهر تموز إذ يبلغ تراكيزها (٩٦٠,٢) ملغم/لتر، كما تكون قيم (PH) ضمن الحدود المسموح بها ولجميع المواقع بإستثناء (بئر٦) وفي خلال شهر تموز إذ تصل القيمة المذكورة الى (٩,٥) وهي خارج الحدود المسموح بها

الجدول (١٠)

محددات المياه للصناعة

الصناعة	المادة	النسب المسموح بها
صناعة الاسمنت	كربونات الكالسيوم	لا تزيد عن ٣٤٠ ملغم/لتر
	الحديد	١,٨ ملغم /لتر
	المنغنيز	٥ ملغم/لتر
	PH	٦,٩ - ٨,٨
	المواد الذائبة	١٢٠ ملغم/لتر
	المواد العالقة	٢٠٠ ملغم/لتر
	الكبريتات	٢٣٥ ملغم/لتر
	الكلوريد	١٠٠ ملغم/لتر
	كربونات الكالسيوم	لا تزيد عن ٣٠٠ ملغم/لتر
	PH	لا تزيد عن ٨,٥

الكالسيوم	لا تزيد عن ١٢٠ ملغم/لتر	الصناعات الغذائية والتعليب
الكلوريد	لا تزيد عن ٣٠٠ ملغم/لتر	
الكبريتات	لا تزيد عن ٢٥٠ ملغم/لتر	
المغنيسيوم	لا تزيد عن ٠,٢ ملغم/لتر	
النترات	لا تزيد عن ٤٥ ملغم/لتر	
المواد الذائبة	لا تزيد عن ٥٥٠ ملغم/لتر	
المواد العالقة	لا تزيد عن ١٢٠ ملغم/لتر	
المادة	النسب المسموح بها	الصناعة
الرواسب العالقة	لا تزيد عن ٥٠٠ ملغم/لتر	الصناعية الورقية
كلوريدات	لا تزيد عن ١٠٠٠ ملغم/لتر	
المواد العالقة الصلبة	لا تزيد عن ٤٧٥ ملغم/لتر	
المواد الذائبة	لا تزيد عن ١٠٨٠ ملغم/لتر	
PH	٩,٤ – ٤,٦	
الرواسب العالقة	لا تزيد عن ٣ ملم للقطر	قطع الأخشاب
PH	٩ – ٥	
الحديد	لا تزيد عن ٠,٣ ملغم/لتر	صناعة النسيج
المنغنيز	لا تزيد عن ١ ملغم/لتر	
النحاس الأحمر	لا تزيد عن ٠,٥ ملغم/لتر	
المواد الذائبة	لا تزيد عن ١٥٠ ملغم/لتر	
الرواسب العالقة	لا تزيد عن ١٠٠٠ ملغم/لتر	
كربونات الكالسيوم	لا تزيد عن ١٢٠ ملغم/لتر	
PH	٨ – ٦	
المادة	النسب المسموح بها	الصناعة
الحديد	لا تزيد عن ٥ ملغم/لتر	الصناعات الكيماوية وشبه الكيماوية
المنغنيز	لا تزيد عن ٢ ملغم/لتر	
الكالسيوم	لا تزيد عن ٢٠٠ ملغم/لتر	
المغنيسيوم	لا تزيد عن ٢٠٠ ملغم/لتر	
البيكاربونات	لا تزيد عن ٦٠٠ ملغم/لتر	
الكبريتات	لا تزيد عن ٨٥٠ ملغم/لتر	
المواد الذائبة	لا تزيد عن ٢٥٠٠ ملغم/لتر	
الكلوريدات	لا تزيد عن ٥٠٠ ملغم/لتر	
الرواسب العالقة	لا تزيد عن ١٠٠٠٠ ملغم/لتر	
كربونات الكالسيوم	لا تزيد عن ١٠٠٠ ملغم/لتر	
القواعد	لا تزيد عن ٥٠٠ ملغم/لتر	
PH	٩ – ٥,٥	

السيليكات	لا تزيد عن ٥٠ ملغم/لتر
الحديد	لا تزيد عن ١٥ ملغم/لتر
الكالسيوم	لا تزيد عن ٢٢٠ ملغم/لتر
المغنيسيوم	لا تزيد عن ٨٥ ملغم/لتر
الصوديوم و البوتاسيوم	لا تزيد عن ٢٣٠ ملغم/لتر
البيكاربونات	لا تزيد عن ٤٨٠ ملغم/لتر
الكبريتات	لا تزيد عن ٥٧٠ ملغم/لتر
الكلوريدات	لا تزيد عن ١٦٠٠ ملغم/لتر
النترات	لا تزيد عن ٨ ملغم/لتر
الفلوريد	لا تزيد عن ١,٢ ملغم/لتر
المواد الذائبة	لا تزيد عن ٣٥٠٠ ملغم/لتر
الرواسب العالقة	لا تزيد عن ٥٠٠ ملغم/لتر
كربونات الكالسيوم	لا تزيد عن ٩٠٠ ملغم/لتر
PH	٦,٠ - ٩,٠

الصناعات النفطية

المصدر. محمد مهدي الصحاف ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ،

مشورات وزارة الإعلام ، العراق ، ١٩٧٦ ، ص ١٧٠-١٧٢ .

أما صناعة قطع الأخشاب يتضح أن أغلب مواقع منطقة الدراسة تكون صالحة لمثل هذه الصناعات كونها تعتمد على قيمة (PH) التي تكون ضمن المعيار المحدد في أغلب مياه منطقة الدراسة بإستثناء (بئر ٦) إذ ترتفع قيمتها في شهر تموز كما ذكرنا سابقا وكمية المواد العالقة التي تكون بنسب قليلة في المياه الجوفية.

أما صناعة النسيج فتكون تراكيز الأملاح الكلية الذائبة اعلى من التراكيز المسموح بها لهذا النوع من الصناعة أما قيم (PH) فتكون مسموح بها خلال شهر كانون الثاني بإستثناء (بئر ٥) الذي تصل قيمته خلال هذا الشهر الى (٥,٦) أما في شهر تموز فتكون (بئر ٤- بئر ٦- بئر ٩- بئر ١٨) فتكون اعلى من المحددات المطلوبة.

وتكون صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة غير ملائمة للصناعات الكيميائية وشبه الكيميائية وذلك بسبب ارتفاع تراكيز (الكالسيوم ، الأملاح الكلية الذائبة) في جميع مواقع منطقة الدراسة وخلال شهري كانون الثاني وتموز، أما تراكيز المغنيسيوم ضمن الحدود المسموح بها في جميع المواقع بإستثناء (بئر ١- بئر ٢- بئر ٣- بئر ٤- بئر ٧) في

شهر كانون الثاني و(بئر١- بئر٢- بئر٧) في شهر تموز التي تكون تراكيزها اعلى من الحدود المسموح بها لمثل هذه الصناعات، أما تراكيز الكبريتات فتكون ضمن الحدود المسموح بها في (بئر١٣- بئر١٤- بئر١٧- بئر١٨) أما المواقع المتبقية فتكون اعلى من التراكيز المسموح ،أما الكلوريدات فتكون ضمن الحدود المسموح بها في (بئر٣- بئر١٠- بئر١١) وخلال شهري كانون الثاني وتموز، أما قيمة (PH) فتكون ضمن الحدود المسموح خلال شهري كانون الثاني وتموز بإستثناء (بئر٦) الذي ترتفع فيه هذه القيمة وتكون أعلى من المعايير المذكورة.

وفيما يخص الصناعات النفطية فأن مواقع المياه الجوفية المدروسة تكون في الغالب غير صالحة لمثل تلك الصناعات وذلك بسبب ارتفاع تراكيز (الكالسيوم، الكبريتات، النترات) عن الحدود المسموح بها حسب المعايير أما العناصر المتبقية فأنها تتباين من موقع لآخر، فعنصر المغنسيوم يكون ضمن الحدود المسموح بها في شهر كانون الثاني في (بئر٦- بئر٨- بئر١٧- بئر١٨) وفي شهر تموز عند (بئر٨- بئر١٨) أما المواقع المتبقية فتكون تراكيزها اعلى من الحدود المسموح بها للصناعات النفطية، ويكون عنصر البوتاسيوم ضمن الحدود المسموح بها في جميع آبار منطقة الدراسة وخلال شهري (كانون الثاني وتموز) ، أما تراكيز عنصر الصوديوم فتكون ضمن الحدود المسموح بها في (بئر٨- بئر٩- بئر١٠- بئر١١- بئر١٣- بئر١٤) خلال شهري (كانون الثاني، تموز)، وتكون تراكيز الكلوريدات ضمن الحدود المسموح بها في اغلب مواقع منطقة الدراسة بإستثناء (بئر١- بئر٢- بئر٤- بئر١٢- بئر١٥) التي تكون تراكيزها اعلى من الحدود المسموح بها وتكون المواقع المتبقية ضمن الحدود المسموح بها للكلوريدات، وتكون تراكيز الأملاح الكلية الذائبة ضمن الحدود المسموح بها في شهر (كانون الثاني) في (بئر٨- بئر٩- بئر١٠- بئر١١- بئر١٤- بئر١٧) أما في شهر (تموز) فتكون في (بئر١٠- بئر١١) ضمن الحدود المسموح بها أما بقية المواقع فتكون تراكيزها للأملاح الكلية الذائبة اعلى

من الحدود المسموح بها لمثل هذه الصناعات، أما قيمة (PH) فتكون ضمن الحدود المسموح بها في جميع المواقع وخلال شهري (كانون الثاني وتموز) بإستثناء (بئر) الذي ترتفع فيه قيمة (PH) في شهر تموز لتصل الى (٩,٥) لتكون اعلى من الحدود المسموح بها حسب المواصفات المذكورة.

رابعا - صلاحية المياه الجوفية في هضبة النجف للأغراض الإنشائية والبناء :

تعتمد صلاحية المياه للأغراض الإنشائية والبناء على تركيز الأيونات الموجبة والسالبة في المياه وكما يتضح من الجدول (١١) وعند مقارنة نتائج دراسة المياه الجوفية في هضبة النجف يتضح أن مياه (بئر ١٤- بئر ١٧) تكون صالحة للأغراض الإنشائية وفق المحددات المذكورة إذ بلغت تراكيز الصوديوم (NA) في كانون الثاني (٩٢,٧- ٣٦١,٢) ملغم/لتر على التوالي وبلغت في تموز (٩٢,٨- ٣٨٠,٤) ملغم/لتر على التوالي ، وبلغت تراكيز الكالسيوم (CA) في كانون الثاني (٣٨٤- ٣٢٠) ملغم/لتر على التوالي وبلغت في تموز (٤٤٠- ٣٠٠) ملغم/لتر على التوالي، في حين بلغت تراكيز المغنيسيوم (Mg) في كانون الثاني (١٣١,٧- ٧٣,٢) ملغم/لتر على التوالي وبلغت في تموز (١٢٠,٢- ٨٥,٤) ملغم/لتر على التوالي، أما تراكيز الكلوريدات (CL) فبلغت في كانون الثاني (١٥١٨,٦- ٤٨٩,٩) ملغم/لتر على التوالي وبلغت في تموز (١٤٨٧,٥- ١٠٢٣) ملغم/لتر على التوالي، وبلغت تراكيز الكبريتات (SO4) لنفس المواقع في شهر كانون الثاني (٧٣٣,٨- ٧٣٠,٩) ملغم/لتر على التوالي في حين بلغت التراكيز في تموز (٧٢٠,٥- ٧٢٨) ملغم/لتر على التوالي، ويتضح ايضا أن نسبة تراكيز الصوديوم تكون ضمن الحدود المسموح بها في جميع مواقع منطقة الدراسة، أما تراكيز المغنيسيوم فأن اغلب مواقع منطقة الدراسة تكون ضمن الحدود المسموح بها بإستثناء (بئر ١- بئر ٢) حيث بلغت تراكيز هذه المواقع في كانون الثاني (٣٢٦,٩- ٣٥٣,٨) ملغم/لتر على التوالي وفي تموز (٣٢٠- ٤٩٠,٤) ملغم/لتر على التوالي، وتكون تراكيز الكلوريدات اعلى من المعدل المطلوب في (بئر ١-

تقييم بيئي لصلاحية المياه الجوفية في هضبة النجف لمختلف الاستعمالات (١٨٨)

بئر ٢- بئر ٤- بئر ١٥) حيث بلغت تراكيزها في كانون الثاني (٢٦٤٥-٢٧٩٢-٢٤٩٨,٤-٣٠٣٧,٣) ملغم/لتر على التوالي وبلغت في تموز (٢٥٥٧-٢٢٨٢,٣-٢٥٦٦,٨-٣٠٤٠,٢) ملغم/لتر على التوالي، أما تراكيز الكبريتات فكانت في أغلب مواقع الدراسة اعلى من الحد المسموح بإستثناء (بئر ١٣- بئر ١٤- بئر ١٥- بئر ١٧- بئر ١٨) حيث بلغت تراكيز الكبريتات في كانون الثاني (٨٠٢,٣-٧٣٣,٨-٩٢١,٤-٧٣٠,٩-٦٠٢,٣) ملغم/لتر على التوالي وفي تموز (٨٠٢,٣-٧٣٣,٨-٩٢١,٤) ملغم/لتر على التوالي.

الجدول (١١) الحدود المسموح بها للأيونات للأغراض الإنشائية والبناء حسب تصنيف

(Altoviski, 1962)

النسب المسموح بها ملغم/لتر	العناصر
≥ 1160	الصوديوم NA
≥ 437	الكالسيوم CA
≥ 271	المغنيسيوم Mg
≥ 2178	الكبريتات CL
≥ 1460	الكبريتات SO4

1- Altoviski, M.E, handbook of hydrogeology ,gosgeolitzdat, M

2- oscow, ,1962ussr(in Russian)614p.

المصدر: انظر الى : حاتم خضير صالح الجبوري، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة كربلاء، ٢٠٠٢، ص ٥٥.

تبين من خلال المناقشة والتحليل صحة فرضية البحث (تباين صلاحية المياه الجوفية في هضبة النجف لمختلف الاستعمالات مكانيا وزمانيا)

توصل البحث الى عدد من النتائج اهمها ما يأتي:-

١- إرتفاع تراكيز كمية الأملاح المذابة (TDS) والعسرة الكلية (TH) وتراكيز الكالسيوم (CA) وعنصر الصوديوم (NA) يجعل هذه المياه غير صالحة للاستعمال البشري (مياه الشرب) حسب معيار منظمة الغذاء العالمية (WHO) والمعايير العراقية.

٢- يمكن استعمال المياه الجوفية في منطقة الدراسة لزراعة بعض أنواع المحاصيل والأشجار التي تتحمل الملوحة العالية كأشجار النخيل ومحصول الجت و محصول (الطماطه لأن تربه منطقة الدراسة ذات تصريف جيد يسمح لكميات المياه تمر من خلالها دون تراكم الأملاح المتركة في المياه وحسب معيار اللجنة الاستشارية الوطنية الأمريكية الذي يعتمد على قيمة التوصيلية الكهربائية إضافة الى ذلك تبين أنه في أغلب المواقع لم يكن لتركيز الصوديوم عائق في زراعتها بمحاصيل معينة بإستثناء (بثر٢- بثر٣- بثر٤- بثر١٢- بثر١٧) التي تكون غير صالحة للري لإرتفاع نسبة امتزاز الصوديوم فيها أما المواقع المتبقية تراوحت بين مياه ذات نوعية جيدة لجميع المحاصيل ولمعظم أنواع الترب وهي (بثر٩- بثر١٠- بثر١١- بثر١٣) ، ونوعية مياه تلائم الترب ذات النسجة الخشنة وذات نفاذية جيدة وغير ملائم للترب الناعمة النسجة خاصة عند عدم كفاية الغسل ووجود كمية قليلة من الجبس في التربة وهي (بثر٧ - بثر١٥- بثر١٦- بثر١٨)، ومياه تكون ضارة لأغلب المحاصيل وتحتاج الى ترب ذات نفاذية عالية وغسل جيد اضافة الى وجود الجبس وهي (بثر١- بثر٥- بثر٦- بثر٨- بثر١٩) وحسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (US- Salinity) لمياه الري الذي صنف المياه حسب الى أربعة أقسام حسب قيمة (SAR)

٣- غالبية المياه الجوفية في منطقة الدراسة تكون غير قابلة للاستعمال للصناعات المذكورة بإستثناء صناعة (قطع الأخشاب) وذلك بسبب ارتفاع تراكيز الأملاح الكلية الذائبة والعناصر الكيميائية الأخرى لأغلب مواقع منطقة الدراسة، فضلاً عن أن هنالك بعض العناصر تكون ضمن المواصفات المطلوبة وبذلك وفي ظل التقنيات الحديثة يمكن إجراء بعض التحسينات على نوعية المياه الجوفية وجعلها صالحة لبعض الصناعات، وتبين كذلك إن بالإمكان استعمال المياه الجوفية في (بثر١٤- بثر١٧)

للأغراض الإنشائية ويمكن تحسين نوعيتها في المواقع المتبقية لهذا الغرض كتخفيف تراكيز الكبريتات والكلوريدات التي تكون بنسب مرتفعة في اغلب المواقع.

Abstract

This research deals with the study and analysis of the qualitative characteristics of groundwater in the plateau of Najaf in order to detect their suitability for various uses (Civil - Agricultural - Industrial. (

The research problem is the following question ((What the suitability of groundwater in Najaf plateau for different uses of civil and agricultural and industrial? . ((

The hypothesis came as the following ((vary the validity of the groundwater in the plateau of Najaf for various uses spatially and temporally. ((

The boundaries of the study Plateau Najaf , which lies between longitudes (41 ° 43, 28 ° 44) to the east and latitudes (55 ° 31, 19 ° 32) to the north , limiting the study area from the north province of Karbala and from the northeast province of Babylon, and is bordered to the south administrative boundaries to spend Manathira hand Middle marginal zone that separates the plateau from the River Euphrates , while bounded on the west side (flew) Najaf , which extends to the north -west of the study area in the north-west of which is bordered by the administrative borders of Anbar province , the area of the study area (1099.842 km) Were collected and analyzed (38) model of the groundwater in the study area , and (19) site was sampled by (2) model of each site during the first month of February , which represents (winter season) and the second in July , which represents the (summer season) has been tested (12) and a compound chemical element and this brings the total elements and chemical compounds (456) compound and a chemical element and compound chemical elemen

هوامش البحث

(١) مخرجات برمجيات (Arc Gis 9.3 and global maper)

(١) صباح توما جبوري ، علم المياه وادارة احواض الانهار، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ١٩٨٨، ص٢٨٩.

* نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) Sodium Adsorption Ratio : تعبر هذه القيمة عن نسبة فعالية أيون الصوديوم نسبة الى أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم ويتم حساب هذه النسبة حسب المعادلة الآتية :

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

قائمة المصادر والمراجع

- ١- احمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة، بغداد، مطبعة دار الحكمة، ١٩٩٢.
- ٢- المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat)، ٢٠٠٧، المشهد ٣٨-١٦٨ ذو الحزم الطيفية 7band.
- ٣- المواصفات القياسية العراقية ، مسودة تحديث المواصفات القياسية المرقم (424)، (٢٠٠٩).
- ٤- تحسين عبدالرحيم عزيز، التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه، جامعة المستنصرية، كلية التربية ، ٢٠٠٧ .
- ٥- صباح توما جبوري ، علم المياه وادارة احواض الانهار، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ١٩٨٨.
- ٦- محمد احمد خليل ، ملاحق الهندسة البيئية والصحية ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع - القاهرة ، ٢٠١٠.
- ٧- نوزت خلف خضر الياس الجهصاني، تأثير مياه المطر وحاحات المدينة والصناعية لمدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية العلوم، ٢٠٠٣.
- ٨- محمد عبد الله النجم، خالد بدري حمادي، الري، جامعة البصرة، كلية الزراعة، ١٩٩٠.

- ٩- عبد العزيز يونس طليع ، دراسة التأثيرات الموسمية للفضلات المائية المطروحة من مدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة ومدى صلاحيتها للري والشرب والصناعة ، رسالة ماجستير ، (غ.م) ، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل ، ١٩٨٣ .
- ١٠- مخلف شلال مرعي ، إنتاج الدواجن في نينوى ، مجلة آداب المستنصرية ، العدد ١٣/١٩٨٦ ، ص ٥٠٧.
- ١١- مانع ، جواد كاظم ، ٢٠٠٣ ، هيدروكيميائية المياه الجوفية ومعدنية رسوبيات المكمن المفتوح لمناطق مختارة في محافظة بابل ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية العلوم / جامعة بغداد.
- ١٢- سندس محمد الزبيدي ، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها ، كلية التربية – جامعة بابل ، رسالة ماجستير (غ.م) ، ٢٠١١.
- ١٣- محمد مهدي الصحاف ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ، منشورات وزارة الإعلام ، العراق ، ١٩٧٦ .
- ١٤- حاتم خضير صالح الجبوري ، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة كربلاء ، ٢٠٠٢ ، ص ٥٥.
- 15- Altoviski, M.E, handbook of hydrogeology ,gosgeolitzdat, Moscow, 1962ussr(in Russian).
- 16- Agers R. S, and Westcot D. W, quality for agriculture Irrigation and Drainage, paper 29, Rev, 2FAO, Rome, Etaly, 1989.
- 17- W.H.O. International Standard for Drinking Water-Geneva , Switzerland , edition , 1971 .