مجلة جامعة بابل / العلوم الصرفة والتطبيقية / العدد (٦) / المجلد (٢٥) : ٢٠١٧

دراسة هيدروكيميائية للمياه الجوفية لمنطقة جنوب غرب محافظة بغداد

محمود عبد الامير سلمان السعدي

جامعة بغداد /كلية العلوم / قسم علم الأرض

Mahmoud_alsaadi@yahoo.com

الخلاصة

من خلال دراسة المتغيرات الفيزيائية لمنطقة الدراسة التي تقع في الجزء الجنوب الغربي من محافظة بغداد ضمن السهل الرسوبي المنبسط و الذي يمثل الجزء الغربي من الرصيف الغير مستقر. فقد تبين بأن معدل التوصيلية الكهربائية (EC) لفترة النقصان والزيادة المائية هي شديدة التمعدن (Excessivety Mineralized work) اما بالنسبة الى الاس الهيدروجيني (pH) فنجد أن مياه منطقة الدراسة هي متعادلة الاس الهيدروجيني ولفترتين الزيادة والنقصان المائي.

أما فيما يخص ملوحة المياه (TDS) نجد بأن مياه منطقة الدراسة مالحة (Brackish (water وللفترتين الزيادة والنقصان المائية . من خلال دراسة المتغيرات الهيدروكيميائية لمنطقة الدراسة نجد بأن آيون الصوديوم (Na) هو الايون السائد بين الايونات الموجبة وللفترتين وايون الكبريت هو الايون السائدين بين الايونات السالبة للعسرة الكلية (TH) نجد أن مياه منطقة الدراسة وللفترتين هي من نوع المياه العسرة جداً(very hard water) فيما يخص العناصر الثانوية فنلاحظ بأن ايون النترات ذات تراكيز قليلة وليس لها تأثير على صلاحيات استخدام المياه للأغراض المختلفة.

اما في مجال استخدام مياه منطقة الدراسة فهي غير صالحة لشرب الانسان اعتمادا على المواصفات القياسية العراقية (IQs,2009) ومنظمة الصحة العالمية (WHO,2007) نجد بأن معظم مياه منطقة الدراسة صالحه لأغراض شرب الحيوان وبدرجة جيد جدا فيما عدا آيون المغنيسيوم (Mg) الكبريتات (So_4) فكانت بدرجة جيد أما بالنسبة للتوصيلية الكهربائية (Ec) كما انها مياه مقبولة جداً ويمكن أستعمالها لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث أسهال وقتي .اما في مجال استخدام المياه لأغراض الري فنجد بأن قيمة الملوحة قد تجاوزت (2000ppm) وان مياه منطقة الدراسة يمكن استخدامها لري النباتات التي تتحمل الملوحة العالية والتي تحتاج الى خبرة . اما بالنسبة الى النسبة المئوية لأيون الصوديوم (Na%) وبلاعتماد على ماقترحه (Scofield,1935) فان مياه منطقة الدراسة يمكن استخدامها لأغراض الري ولا تسبب ضرر للنباتات لأن نسبتها لا يتجاوز (٦٠%) عدا بئر (W1) الذي سبب ضرر ولايمكن استخدامه لأغراض الري اما فيما يخص نسبة أمتزاز الصوديوم (SAR) وبالاعتماد على تصنيف (Richard,1959) نلاحظ أن جميع مياه منطقة الدراسة ذات نسبة أمتزاز اقل من ١٠ أي ان المياه منطقة الدراسة صالحة للري.

الكلمات المفتاحية: دراسة هايدروكيميائية ، مياه جوفية ، جنوب غرب بغداد

Abstract

Through the study of the physical variables of the study area, which lies in the south-western part of Baghdad governorate within the Mesopotamian alluvial plain, which represents the western part of the Unstable Shelf It has been shown that the electrical conductivity rate (EC) for a period of decrease and increase of water is Excessively Mineralized work. Whereas the pH, we find that the water of study area is neutral of pH during the two periods of the increases and decreases water.

As for the water salinity (TDS), we find that the water of the study area is a Brackish water and for two periods increase water decreases. From the study of the hydrochemical variables for the studied area, we find that the sodium ion (Na^+) is the common cation and sulfur ion (S^-) is the common anion during the two periods which causing the total water hardness (TH). This refers that the water of studied area is very hard water for the two periods. In respect of the secondary elements we note that the nitrate ion concentrations were a few and have no effect on the powers of the water use for different purposes.

The use of waters of the study area are unfit to drink human Depending on the Iraqi standard specifications (IQs, 2009) and the World Health Organization (WHO, 2007), we find that most of the water area suitable for the purposes of drinking animal and largely very good with the exception of magnesium ion (Mg) sulfates (So_4) was a good degree as for electrical connectivity (Ec) it's also very acceptable water can be used for all types of livestock, poultry and potentially diarrhea and my time. The use of water for irrigation purposes, we find that the value has exceeded salinity (2000ppm) and water study area can be used to irrigate the plants that bear high and that you need to experience salinity. As for the percentage of sodium ion (Na%), and depending on what the proposed (Scofield, 1935), the study area water can be used for irrigation purposes and do not cause damage to plants

because the increase does not exceed (60%) except for wells (W1), which cause damage and cannot be used for irrigation purposes. As for the sodium adsorption ratio (SAR) and depending on the classification (Richard, 1959) note that all of the water adsorption ratio of the study area is less than 10 means that the water study area suitable for irrigation.
Key Wards: Hydrochemical, Groundwater, southwestern area of Baghdad

المقدمة Introduction

تعد منطقة الدراسة مهمة من الناحية الزراعية والصناعية حيث تقع على بعد20 كم جنوب غرب مدينة بغداد تغطي المنطقة ترسبات العصر الرباعي (Quaternary) بعمر(Pleistocene) و(Holocene).

ان الغرض من الدراسة هو معرفة نوعية المياه الجوفية وتحديد صلاحية استخدام المياه للأغراض المختلفة حيث تم اختيار 8 آبار تراوحت أعماقها مابين (15-18) م ولفترتين فترة النقصان المائي(شهر ايلول ٢٠١١) والزيادة المائية (شهر شباط ٢٠١٢).

مناخ منطقة الدراسة حار جاف صيفا وبارد ممطر شتاءآ، من خلال الفحوصات الفيزيائية نجد بأن التوصيلة الكهربائية (Ec) لمنطقة الدراسة شديدة التمعدن (Mineralized water excessively) والاس الهيدروجيني (pH) متعادل للمياه والاملاح الذائبة الكلية (TDS) لمياه هي مالحة(Brackish water) ومن التحاليل الكيميائية نجد بأن تركيز عنصر الصوديوم (Na) هو الأعلى بين العناصر الموجبة وتركيز عنصر الكبريت(SO_4) هو الأعلى بين العناصر السالبة وأن عنصر النترات (NO_2) بلغ أعلى قمة له في بئر (W6) للعناصر الثانوية ومياه منطقة الدراسة عسرة جداً (very hard) أما نوعية المياه منطقة الدراسة فمعظمها من المجموعة الرئيسية (group) كبريتيدية (r SO_4) توضع نوعية المياه من خلال المعادلة الكيميائية وهي من النوع الكبريتاتية (SO_4).

موقع منطقة الدراسة (Location of study area)

تقع منطقة البحث في الجزء الجنوب الغربي من محافظة بغداد ضمن السهل الرسوبي المنبسط و الذي يمثل الجزء الغربي من الرصيف الغير مستقر. حيث تقع منطقة البحث بين دائرتي عرض(-"29 '22 º33 "00 '17º33) شمالا وخطي طول("25 '15 º44-"26 '17 º44) شرقا و تمتاز منطقة الدراسة بانها منطقة سكنية و زراعية و صناعية والشكل (١) يمثل، موقع الدراسة.

الدراسات السابقة (Previous study)

- درس(الهيتي،١٩٨٥) نوعية المياه الجوفية في بغداد من خلال حفر ٢٣ بئرا. حيث من خلالها تم تحديد مناسيب المياه الجوفية ورسم خارطة جريان المياه وكذلك تطرق لبعض مقاطع التربة ليثولوجيا.
- درس (Hatab *et. al*.,1985) خواص التربة الهندسية و علاقتها بالمياه الجوفية المتواجدة في مدينة بغداد ونوعية المياه الجوفية لمدينة بغداد من خلال الابار المحفورة حيث استطاع تحديد مناسيب المياه الجوفية و قد قام برسم خارطة لجريان المياه الجوفية.
- درس(العبودي،١٩٩٢) هيدروكميائية مياه نهر دجلة في مدينة بغداد، ومن خلال نتائج التحاليل الكيميائية تم تحديد نوعية المياه باستخدام التصانيف؛ وكذلك قام بتقدير الحمولة الذائبة خلال فترة المنسوب المائية العالي.
- قام(العزاوي،١٩٩٦) بدراسة نوعية مياه نهر دجلة وتلوث رسوبيات النهر من التواء نهر دجلة في الجادرية (بغداد) الى وسط مدينة الكوت.
- درس (رشيد،٢٠٠١) رواسب منطقة نهر دجلة من التواء الجادرية حيث حدد نوعية المعادن والسحنات الرسوبية وقام بعمل موديل باستخدام الصور الفضائية.

- قام (الحسني،٢٠٠٣) بدراسة الصفات الهيدروكيميائية المترشحة في منطقة الدورة حيث قام بتحديد نوعية المياه و دراسة الصفات البكتريولوجية للمياه المترشحة.

الهدف من البحث (Aim of study)

١. دراسة الصفات الهيروكيميائية للمياة الجوفية لمنطقة جنوب غرب بغداد.
٢. تحديد نوعية و اصل المياه الجوفية لمنطقة البحث.
٣. تحديد صلاحية استخدام المياه للأغراض المختلفة.

جيولوجية منطقة الدراسة (Geology of study area)

تمتاز جيولوجية منطقة البحث بانها عبارة عن ترسبات طمئية قديمة تعلوها ترسبات حديثة والتي تمتاز بانها جزء من ترسبات السهل الرسوبي الذي يقع ضمن منخفض الحوض الجيوسنكلاين بين جبال زاكروس في الشمال الشرقي و الهضبة العربية المستقرة Arabian plateau (stable) في الجنوب الغربي (الهيتي ١٩٨٩).ان ترسبات منطقة الدراسة هي ترسبات حديثة في عصر الرباعي(Quaternary) بعمر (Pleistocene) و(Holocene) (Jassim & Goff, 2006).

حيث تشمل الترسبات الحديثة ترسبات نهري دجلة والفرات التي ترسبت في منطقة السهل الرسوبى حيث يقومان على ترسيب وتعرية الصخور المختلفة، وان هذه الترسبات تشمل الحصى والطين والغرين.

العمل الحقلي والمختبري(Methodology)

تم اجراء التحاليل الهيدروكيمياتية لابار منطقة الدراسة والبالغ عددها(٨) ابار (الشكل١) حيث تراوحت اعماقها ما بين (١٥–١٨ م) ولفترتين فترة النقصان الماني(شهر ايلول ٢٠١١) وفترة الزيادة المائية (شهر شباط ٢٠١٢) في الهيئة العامة لحفر الابار المائية. حيث تم اجراء الفحوصات للصفات الفيزيائية (pH, Ec, TDS, and TH) والتحاليل الكيميائية للعناصر الرئيسية(Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+1}, K^{+1}, HCO_3^{-2},SO_4^{-3} and Cl^{-1}) والعناصر الثانوية مثل العنصر (NO_2)

شكل (١) خارطة موقع منطقة الدراسة

المناخ (climate)

ان مناخ منطقة الدراسة حار جاف صيفا وبارد ممطر شتاءا وهو يشبه مناخ حوض البحر المتوسط من خلال المعلومات المناخية لمحطة بغداد نجد بان منـــاخ منطقـــة الدراســـة هـــو منـــاخ قـــاري شبه مستوي

(Ciarence & George, 1958) من خلال المعلومات المناخية للانواء الجوية لمحافظة بغداد عام (١٩٨٠-٢٠١٢) الجدول (ا)، نجد بأن:-

١. **درجة الحرارة (Temperature) :**

ان اعلى معدل لدرجة الحرارة بلغت(C ٣٦)، في شهر تموز واقل معدل بلغ (11C) في شهر كانون الثاني الجدول (١).

٢. **الإمطار (Rainfall)**

من خلال الجدول(١) نجد بان اعلى معدل شهري للأمطار بلغ (٢٥,٥ mm)، في شهر كانون الثاني، واقل معدل بلغ (صفر)، في شهري تموز واب.

٣. **التبخر (Evaporation)**

ان اعلى قيمة للتبخر في فصل الصيف خلال اشهر(حزيران وتموز واب) بمعدل شهري (٤٨٠،٥٣١،٤٨١ ملم) على التوالي، وذلك لكون درجة الحرارة عالية في تلك الاشهر. واقل معدل شهري خلال شهر كانون الاول وكانون الثاني) وكما موضحة في الجدول (١).

- الرطوبة النسبية (Relative Humidity)

ان معدل الرطوبة النسبية تزداد في شهر كانون الثاني حيث بلغت (٧٤%) وتقل في شهر تموز حيث بلغت (٢٦%). وكما موضحة في الجدول (١).

٤. **سرعة الرياح (Wind Speed)**

ان الرياح التي تؤثر على منطقة الدراسة هي التي تهب من الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي، وفي بعض الاحيان تكون هذه الرياح مصحوبة بغبار وعواصف ترابية وخاصة في فصل الصيف عندما تهب من الجنوب والجنوب الغربي. من خلال الجدول (١) نجد بأن اعلى معدل لسرعة الرياح بلغت(4.6 م/ثا) في شهر تشرين الاول.

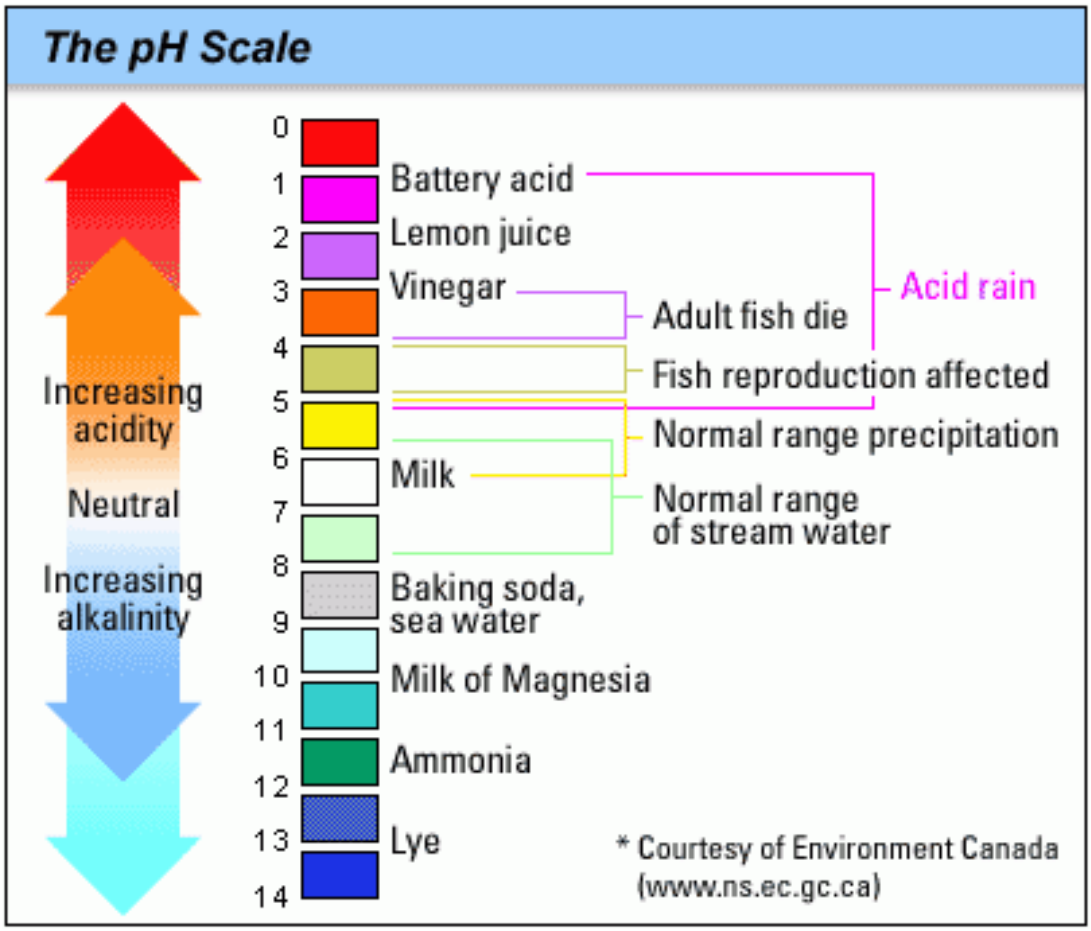
الجدول (١) المعدلات الشهرية للعناصر المناخية لمدينة بغداد من عام (١٩٨٠-٢٠١٢) (هيئة الانواء الجوية و المسح الزلزالي)

الشهر	درجة الحرارة(م°)	الامطار (ملم)	التبخر (ملم)	الرطوبة النسبية%	سئرعة الرياح م/ثا
تشرين الاول	٢٥	٥	٢٣٥	٤٤	٧,٠
تشرين الثاني	١٧	١٦	١٢٠	٦١	٢,٦
كانون الأول	١٢	١٩	٢٥	٧٣	٢,٦
كاتون الثأني	١١	٢٥,٥	٧٠	٧٤	٢,٦
شباط	١٢,٥	١٧	١٠٠	٦٢	٢,٩
اذار	١٧	١٩,٣	١٨٠	٥٣	٣,٤
نيسان	٢٣	١٤	٧٧١	٤٣,٣	٣٤
ايار	٢٩	٣	٢٧٥	٣٢	٣,٤
حزيران	٣٣	٠	٤٨٠	٢٦,٢	٤,٢
تموز	٣٦	٠	٥٣١	٢٦	٤,٦
اب	٣٥,٥	٠	٤٨١	٢٨,٢	٣,٦
ايلول	٣٤,٧	٠	٣٦٢	٣٣,١	٢,٨
المجموع					

هيدروكيميائية المياه الجوفية لمنطقة الدراسة

الصفات الفيزيائية (Physical properties)

من خلال الجدول (٢) الذي يمثل الصفات الفيزيائية لمنطقة الدراسة لفترة النقصان المائي نجد بان معدل التوصيلية الكهربائية (Ec) بلغت (4586.12 µs/cm)، ولفترة الزيادة المائية (الجدول ٣) بلغت (4119.30 µs/cm)، ومن مقارنة هذه القيم مع الجدول(٤) الذي يمثل العلاقة بين التوصيلية الكهربائية والتمعدن للعالم (DETAY،1997) نجد بان التوصيلية الكهربائية لمنطقة الدراسة هي شديدة التمعدن (Mineralized Water Excessively)اما بالنسبة لمعدلات الاس الهيدروجيني(pH) للمياه الجوفية لمنطقة الدراسة فقد بلغ (7.67) لفترة النقصان المائي (الجدول٢) وبلغت (7.2) لفترة الزيادة المائية (الجدول٣). ومن مقارنة هذه التراكيز مع الشكل(٢) نجد بان مياة منطقة البحث متعادلة الاس الهيدروجيني.اما بالنسبة الى معدل الاملاح الذائبة الكلية(TDS) لفترة النقصان المائي فقد بلغت(3693.6 ppm) ولفترة الزيادة المائية(3175.5 ppm)،الجدول(٢و٣) ومن مقارنة هذه التراكيز مع تصنيف (Correll,1958) و(Altoviski,1962) و(drever,1997) (الجدول ٥) نجد بان مياة منطقة الدراسة مالحة (Brackish water).



الجدول (٢) يمثل قيم المتغيرات الفزيائية لفترة النقصان المائي لابار منطقة البحث.

parameter / Well name	Ec(µs/cm)	pH	TDS(ppm)
W1	1900	7.6	1445
W2	8020	7.8	7286
W3	4500	8	3116
W4	9560	7.9	7384
W5	2130	7.7	1505
W6	7740	6.6	4235
W7	1367	7.8	1011
W8	1472	8	1112
Average	36689	61.4	27094
mean	4586.12	7.6	3386.75

الجدول (٣) يمثل قيم المتغيرات الفزيائية لفترة الزيادة المائي لابار منطقة البحث.

Parameter / Well name	Ec(µs/cm)	pH	TDS(ppm)
W1	1621	7.3	1375
W2	7701	7.4	6998
W3	3999	7.6	3011
W4	7990	7.6	6928
W5	1989	7.2	1490
W6	7011	6.1	3775
W7	1290	7	899
W8	1354	7-6	928
Average	32955	57-8	25401
mean	4119.3	7.2	3175.1

الجدول(٤) يمثل العلاقة بين التوصيلية الكهربائية والتمعدن (Detay, 1997).

Ec(µs/cm)	Mineralization
<100	Very weakly mineralized water
1QQ-2QQ	Weakly mineralized water
200-400	Slightly mineralized water
400-600	Moderately mineralized water
600-1000	Highly mineralized water
>1000	Excessively mineralized water

الجدول (٥) تصنيف المياه حسب تركيز الاملاح الذائبة الكلية بوحدة ppm .

Water class	Correll (1958)	Altoviski (1962)	Derever (1997)
Fresh water	0-1000	0-1000	<1000
Slightly brackish water		1000-3000	1000-20000
Brackish water	1000-10000	3000-10000	1000-20000
Slightly water	10000-100000	10000-100000	
saline water			35000
Brine water	100000	>100000	>35000

الصفات الكيميائية (Chemical properties)

من خلال الجدول(٦) الذي يمثل تركيز العناصر لفترة النقصان المائي نجد بان العنصر السائد بين العناصر الموجبة هو عنصر الصوديوم (Na) حيث بلغ معدل التركيز(44.2ppmه)، والعنصر السائد بين العناصر السالبة هو عنصر الكبريت (SO4) حيث بلغ (2705 ppm). ومن الجدول(٧) الذي يمثل تركيز العناصر لفترة الزيادة المائية نجد بان العنصر السائد بين العناصر الموجبة هو عنصر الصوديوم (Na) بمعدل تركيز(486.25 ppm)، وعنصر الكبريت(SO4)،هو العنصر السائد بين العناصر السالبة بتركيز (1111.25 ppm).اما بالنسبة الى العناصر الثانوية نلاحظ ان عنصر النترات كان اعلى تركيز له في بئر(W6) حيث بلغ (8.9 ppm)، وكما موضحة في الجدول(٦). من ملاحظة الجدول (٦) الذي يمثل تراكيز العناصر لفترة النقصان المائي نجد ان معدل تركيز العسرة المائية بلغت (١٥٣٣.١ ppm) ولفترة الزيادة المائية بلغت (1292.9 ppm) (الجدول٧). ومن مقارنة هذه القيم مع الجدول(٨) والذي يمثل تصنيف العسرة الكلية (Todd,1980؛Boyd،2000) نجد بان المياه منطقة البحث للفترتين هي من نوع المياه العسرة جدا (Very Hard water).

الجدول (٦) يمثل تراكيز العناصر الهيدروكيميائية لفترة النقصان المائي لمنطقة الدراسة (شهر ايلول ٢٠١١).

IONs	Ca		Mg		Na		K		HCO3		SO4		Cl		No2	PH	EC	TDS	TH
unit	ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm	ppm		µs/cm		ppm
W1	26	1.3	24	1.9	420	18.3	5	0.128	645	10.6	347	7.2	165	4.6	8	7.6	1900	1445	163.4
W2	290	14.5	490	40.5	1288	56	4	0.102	655	10-7	3456	72	1100	30.9	5	7.8	8020	7286	2734
WB	120	6	288	23.8	518	22.5	12	0.3	440	7.2	980	20.4	870	24.5	4	8	4500	3116	1480.8
W4	320	16	760	62.a	1068	46.4	7	0.179	458	7.5	2702	56.3	2176	61.3	6	7.9	9560	7384	3820
W5	141	7	85	7	138	6	10	0.256	98	1.6	625	13	213	6	4	7.7	2130	1505	701
W6	481	24	231	19	672	29.2	7	0.179	611	10	1105	23	1348	9.8	8.9	6.6	7740	4235	2149.6
W7	85	4.2	44	3	130	5.6	5	0.128	60	0.9	332	6.9	90	2.5	7	7.8	1367	1011	392.9
W8	80	4	32	2.6	20	5.2	6	0.153	108	1.7	288	6	166	4.6	6	8	1472	1112	331.2
Averag	15431		1954		4354		56		3072		9835		6128		48.9	61.4	36689	3386.75	9227.5
mean	192.8		244.2		544.2		7		384		1229.3		766		6.11	7.67	4586.1		1153.4

الجدول (٧) يمثل تراكيز العناصر الهيدروكيميائية لفترة الزيادة المائيه لمنطقة الدراسة (شهر شباط٢٠١٢).

IONS	Ca		Mg		Na		K		HCO3		So4		Cl		pH	EC	TPS	TH
unit / Well	ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm	ppm	epm		µs/cm	ppm	ppm
W1	21	1-05	19	1.57	390	16.95	4	0.102	595	9.75	290	6	515	4.23	7.3	1621	1375	130.4
W2	245	12.25	411	33.9	1100	47.8	3	0.07	610	10	3200	66.6	975	27.4	7.4	7701	6998	2297.6
W3	90	4.5	275	22.7	492	21.39	10	0.25	399	6.5	910	18.9	8?-0	23.1	7.6	3999	3011	1352.5
W4	290	14.5	701	57.9	977	42.5	6	0.15	398	6.5	2359	49	1998	56:2	7-6	7990	6928	3599.1
W5	110	5.5	72	5.9	121	5.2	9	0.23	81	1.4	589	1.2.2	192	5.4	7.2	1989	1490	570
W6	421	21	195	16.1	599	26	6	0.15	591	9.6	1015	21.1	1287	36.2	6.1	7011	3775	1852.2
W7	60	3	32	2.6	118.	5.1	4	0.10	51	0.8	295	6.1	7-5	2.1	7	1290	899	281.2
W8	63	3.15	25	2	93	4	5	0.12	92	1.5	237	4.9	147	4.1	7.6	1354	925	260
Average	1300		1730		3890		47		2819		8890		5645		57.8	32955	2540	10343.
Mean	162.5		216		486.		5.87		352.		1111		705.		7.2	4119.3	3175	1292.9

الجدول (٨) تصنيف العسرة الكلية للحياة اعتمادا على (Boyd،2000; Todd,1980)

نوع المياه	المصطلح	(Boyd,2000)	(Todd,1980)
غير عسرة	Soft	TH<50 ppm	0<TH<60
متوسطة العسارة	Moderately Hard	50<TH>150ppm	60<TH<120
عسرة	Hard	150<TH>300ppm	120<TH<180
عسرة جدا	Very Hard	TH>300ppm	180<TH

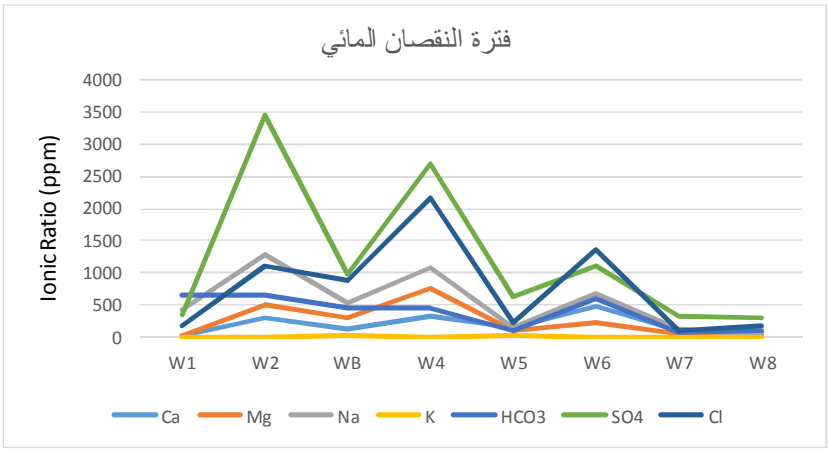
تصنيف المياه الجوفية(Classification of ground water)

من خلال تصنيف (Scholler,1972) (الجدول ٩) ومقارنته مع الجدول (٦) و(٧) اللذان يمثلان النقصان والزيادة المائية نجد بأن معظم آبار منطقة الدراسة هي من مجموعته الرئيسية (group) (rSo_4) ومن مجموعة ثانوية (sub group) ($rCl > rHCo_3$) والتي تعود الى سحنة (facies) (rNa) ومن صنف (class) ($rMg > rCa$). عدا بئر (W1) من مجموعة رئيسية($rHCo_3$) ومجموعته الثانوية ($rCl > rSo_4$) (sub group) ومن سحنة(rNa) (facies) ومن صنف(rCl) وبئر(w6) الذي هو من مجموعة رئيسية (rCl) ومجموعة ثانوية (sub group)($rSo_4 > rHCo_3$) وسحنة (facies) (rNa) وصنف($rCa > rMg$).

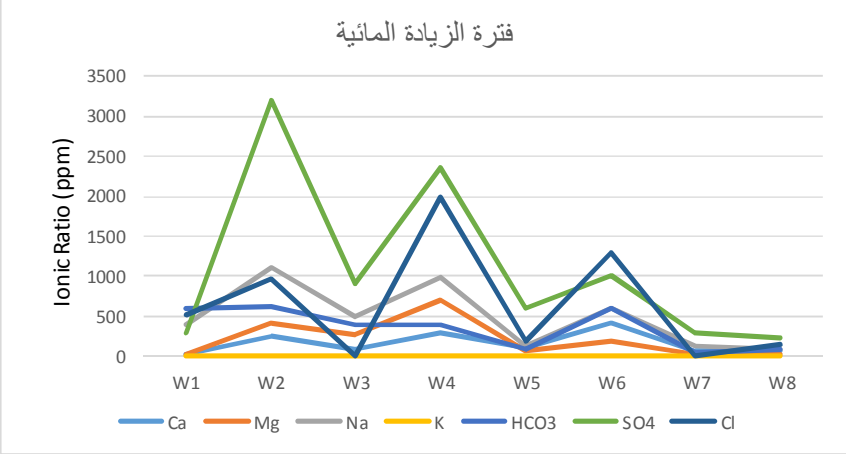
الجدول (٩) يمثل تصنيف المياه الجوفية لابار منطقة الدراسة لفترة الزيادة والنقصان المائي اعتماداً على تصنيف (scholler,1972) تصنيف

Well name	Anion		Cation	
	group	subgroup	facies	Class
W1	rHCo3	rCl > rSo4	rNa	rCa > rMg
W2	rSo4	rCl > rHCo3	rNa	rMg > rCa)
W3	rSo4	rCl > rHCo3	rNa	rMg > rCa)
W4	rSo4	rCl > rHCo3	rNa	rMg > rCa)
W5	rSo4	rCl > rHCo3	rNa	rCa > rMg
W6	rCl	rSo4 > rHCo3	rNa	rCa > rMg
W7	rSo4	rCl > rHCo3	rNa	rCa > rMg
W8	rSo4	rCl > rHCo3	rNa	rCa > rMg

ويمكن ملاحظة تصنيف العناصر الكيميائية لفترة الزيادة والنقصان المائي من خلال الشكل (٣) و(٤)



الشكل (3) تصنيف العناصر الكيميائية لفترة النقصان المائية.



الشكل (3) تصنيف العناصر الكيميائية لفترة الزيادة المائية.

صلاحيات استخدام المياه الجوفية للأغراض المختلفة

صلاحية استخدام المياه لأغراض شرب الانسان

من خلال الجدول (١٠) ومن مقارنه المتغيرات الكيميائية مع المحددات القياسية العالمية (WHO, 2003) والعراقية (IQS, 2009) نجد بأن مياه آبار منطقة الدراسة غير صالحه لشرب الانسان لأن معظم معدلات آيونات الكيميائية قد تجاوزت الحدود المسموحة بها. وكذلك الحال بالنسبة الى الصفات الفيزيائية حيث نجد بأن معظم هذه الصفات قد تجاوزت الحدود المسموحه بها عدا الاس الهايدروجيني (pH) الذي يقع ضمن الحدود المسموحة بها لشرب الانسان.

الجدول (١٠) مقارنة المتغيرات الهيدروكيميائية مع المحددات القياسية (WHO, 2007) و (IQS, 2009) لغرض شرب الانسان

العناصر	نقصان مائي		زيادة مائية		WHO	IQS	Unit
	Rang	mean	Rang	mean	2007	٢٠٠٩	
Ca	٢٦-٤٨١	١٩٢,٨	٢٩٠-٢١	١٦٢,٥	٧٥	٧٥	Ppm
Mg	٤٩٠-٢٤	٢٤٤,٢	٧٠١-١٩	٢١٦	١٢٥	١٠٠	Ppm
Na	١٢٨٨-٢٠	٥٤٤,٢	١١٠٠-٩٣	٤٨٦,٥	٢٠٠	٢٠٠	Ppm
K	١٢-٤	٧	١٠-٣	٥,٨٧٥	١٢	١٢	Ppm
HCo_3	٦٥٥-٦٠	٣٨٤	٦١٠-٥١	٣٥٢,٣	٣٥٠	٣٥٠	Ppm
So_4	٢٧٠-٢٨٨	١٢٢٩,٣	٣٢٠٠-٢٩٠	١١١١,٢	٢٥٠	٢٥٠	Ppm
Cl	١٣٤٨-٩٠	٧٦٦	١٩٩٨-٧٥	٧٠٥,٦	٢٥٠	٢٥٠	Ppm
No_3	٨-٤	٧,٦٧	-	-	٥٠	٥٠	Ppm
pH	٨-٦,٦	٧,٦	٧,٦-٦,١	٧,٢	٨,٥-٦,٥	٨,٦-٦,٥	-
Ec	٩٥٦٠-١٣٦٧	٤٥٨٦,١	٧٩٩٠-١٢٩٠	٤١١٩,٣	١٥٠٠	١٥٣٠	µs/cm
TDS	٧٣٨٤-١٠١١	٣٣٨٦,٧٥	٦٩٩٨-٨٩٩	٣١٧٥,١	١٠٠٠	١٠٠٠	Ppm
TH	٢٧٣٤-١٦٣,٤	١١٥٣,٤	٣٥٩٩,١-١٣٠	١٢٩٢,٩	٥٠٠	٥٠٠	Ppm

صلاحية المياه لشرب الحيوان

من خلال الجدول (١١) الذي يمثل تصنيف (Altoviski,1962) لشرب الحيوان نجد بأن معظم مياه المنطقة صالح لشرب الحيوان و بدرجة جيد جدا فيما عدا آيون المغنيسيوم (Mg) والكبريتات (SO_4) فكانت بدرجة جيد. اما بنسبه الى التوصيلية الكهربائية (Ec) من مقارنة معدلاتها لفترات النقصان والزيادة المائية (الجدول ١٠) مع مواصفات المياه لشرب الحيوان (الجدول ١٢) (Ayser & West cot,1989) نجد بأن المياه مقبولة جدا ويمكن استعمالها لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث اسهال وقتي للمواشي.

الجدول (١١) مواصفات المياه للأغراض الاستهلاك الحيواني بوحدة ال ppm.(Altoviski,1962)

Elements	مياه جيدة جدا	مياه جيدة	مياه مسموح باستخدامها	يمكن استخدامها	الحد الأعلى
Na	٨٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٤٠٠٠
Ca	٣٥٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠
Mg	١٥٠	٣٥٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠
Cl	٩٠٠	٢٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠
٤So	١٠٠٠	٢٥٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠
TDS	٣٠٠٠	٥٠٠٠	٧٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠٠
TH	١٥٠٠	٣٢٠٠	٤٠٠٠	٤٧٠٠	٥٤٠٠٠

الجدول (١٢) مواصفات مياه الشرب للحيولنات والدواجن حسب تصنيف (Ayres & Westcot, 1989)

Ec	Degree	Notes
<1500	ممتاز	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن
1500-5000	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث أسهال وقتي للمواشي
5000-8000	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
8000-11000	محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	عدم اعطاءه للحيوانات الحاملة والرضيعه وغير مقبول للدواجن
11000-16000	محدود الاستعمال جدا	غير مقبول للحيوانات
>16000	لا يوصف بأستخدامه	المخاطر عالية جدا

صلاحية أستخدام المياه لأغراض الري

أن استخدام المياه لأغراض الري تعتمد على المتغيرات الهيدروكيميائية والاملاح الذائبة (TDS) وعلى النسبة المئوية لايون الصوديوم (Na%) ونسبة أمتزاز الصوديوم (SAR). ومن مقارنة معدل تركيز الاملاح الذائبة الكلية (TDS) لفترة النقصان والزيادة المائية (الجدولين ٦ و٧) مع تصنيف (Train,1979) الجدول (١٣) نجد بانه يمكن استخدام مياه منطقة الدراسة لاغراض ري النباتات العالية التحمل للملوحة وأن استخدامها يحتاج الى خبرة.

جدول (١٣) تصنيف (Train,1979) لأغراض مياه الري

TDS(ppm)	
<500	استخدام المياه للري لا يسبب تأثيرات ضارة
1000-500	استخدامها قد يسبب تأثيرات ضارة في المحاصيل الحساسة جدا للملوحة
2000-1000	قد يسبب تأثيرات ضارة للكثير من المحاصيل لذلك استخدامها يحتاج الى خبرة
5000-2000	يمكن استخدامها لري النباتات العالية التحمل للملوحة واستخدامها يحتاج الى خبرة

أما بالنسبة الى النسبة المئوية لايون الصوديوم Na% حيث أن وجود ايون الصوديوم في التربة يعد مشكلة أساسية حيث يعمل على تقليل نفاذية التربة.

تم حساب النسبة المئوية لايون الصوديوم حسب المعادلة الموجودة أدناه لابار منطقة الدراسة وبالاعتماد على ما اقترحه (Scofield,1935) حيث ذكر بأن النسبة المئوية لايون الصوديوم (Na%) يجب أن لا تزيد عن 60% فأن مياه منطقة الدراسة غير ضارة ويمكن أستخدامها لأغراض الري

$$Na\% = \frac{Na + K}{Ca + Mg + Na + K} * 100 \quad \text{.....(1)}$$

ومن خلال الجدول (١٤) نجد بأن معظم مياه منطقة الدراسة غير ضارة حيث لا تتعدى الحدود المسموحة بها لمياه الري للفترتين النقصان والزيادة المائية عدا بئر (w1) فأنها ضارة ولا يمكن استخدامها لمياه الري اما بالنسبة الى نسبة المتزاز الصوديوم(SAR) فيمكن حسابها مع معادلة (Todd,1980) بوحدة epm%

$$SAR = \frac{rNa}{\sqrt{rNa + \frac{rMg}{2}}} \quad \text{.....(2)}$$

الجدول (١٤) الذي يمثل النسبة المئوية لايون الصوديوم (Na%) و نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) لابار منطقة الدراسة ومقارنتها مع تصنيف (Richard, 1989)

Well name	فترة النقصان المائي		فترة الزيادة المائية		Richard 1954	
	Na%	SAR	Na%	SAR	Na%	SAR
W1	٨٩,٤	٥,٧٥	٩٠,٧	٥,٥٧	<١٠	ممتاز
W2	٦٢,٣٥	٨	٤٣,٠	٧,٤٨		
W3	٥٦,٥	٦,٢	٥٧,٩	٤,٥٥	١٠-١٨	جيد
W4	٤٩,٨٨	٦,٢٧	٤٢,١	٦		
W5	٣٩,٥٧	٢,٣٦	٤١,٦	٧,٥٥	١٨-٢٦	مقبول
W6	٤٨,٨	١,٢	٤٩,٥	٥,٦٧		
W7	٥١,١٣	٢,٧	٥٧	٢,٦	>٢٦	ردئ
W8	١٨,٨	٢,٦٣	٥٢,٦٨	٢,٣		

من خلال الجدول (١٤) نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) ومقارنتها مع تصنيف (Richard,1989) نلاحظ ان جميع قيم SAR لابار منطقة الدراسة ولفترتين الزيادة والنقصان هي اقل من ١٠ أي ان تصنيف المياه ممتاز وصالحه للري.

الاستنتاجات

من خلال دراسة المتغيرات الفيزيائية لمنطقة الدراسة نجد بأن معدل التوصيلية الكهربائية (EC) لفترة النقصان والزيادة المائية هو شديدة التمعدن(Excessivety Mineralized work) اعتمادا على تصنيف (Detay,1997) ما بالنسبة الى الاس الهيدروجيني (pH) فنجد أن مياه منطقة الدراسة هي متعادلة الاس الهيدروجيني ولفترتين الزيادة والنقصان المائي.

أما فيما يخص ملوحة المياه (TDS) نجد بأن مياه منطقة الدراسة مالحة Brackish (water) وللفترتين اعتمادا على تصنيف(Correll,1958 ;Altoviski,1962 ;Dreve,1997).

من خلال دراسة المتغيرات الهيدروكيميائية لمنطقة الدراسة نجد بأن آيون الصوديوم (Na) هو الايون السائد بين الايونات الموجبة وللفترتين وايون الكبريت هو الايون السائدين بين الايونات السالبة وللفترتين ومن خلال تصنيف (Todd,1980;Boyd,2000) للعسرة الكلية(TH) نجد أن مياه منطقة الدراسة وللفترتين هي من نوع المياه العسرة جداً(very hard water) فيما يخص العناصر الثانوية فنلاحظ بأن ايون النترات ذات تراكيز قليلة وليس لها تأثير على صلاحيات استخدام المياه للأغراض المختلفة.

ولمعرفة نوعية و تصنيف المياه الجوفية بلأعتماد على تصنيف شولير (Scholler,1972) نجد بأن جميع مياه منطقة الدراسة هي من مجموعة رئيسية كبريتيدية(rSo_4) ومن مجموعة ثانوية ($rCl>rHCo_3$) وتعود الى سحنة (rNa) ومن صنف (rMg > rCa) عدا بئر (W1) الذي هو من مجموعة رئيسية ($rHCo_3$) ومجموعته الثانوية ($r\ Cl > rSo_4$) ومن سحنة (rNa) ومن صنف ((r Ca>rMg) وبئر (W6) من مجموعة رئيسية ((rCl)ومجموعة ثانوية($rSo4>rHCo_3$) وسحنة(rNa) وصنف ((rCa>rMg) وللفترتين الزيادة والنقصان المائي.

اما في مجال استخدام مياه منطقة الدراسة غير صالحة لشرب الانسان اعتمادا على المواصفات القياسية العراقية (IQs,2009) ومنظمة الصحة العالمية (WHO,2007) عند مقارنة صلاحية أستخدام المياه لشرب الحيوان واعتمادا على تصنيف (Altoviski,1962) نجد بأن معظم مياه منطقة الدراسة صالحه لاغراض شرب الحيوان وبدرجة جيد جدا فيما عدا آيون المغنيسيوم (Mg) الكبريتات (So4) فكانت بدرجة جيد أما بالنسبة للتوصيلية الكهربائية (Ec) وبالاعتماد على تصنيف (Ayres & West Cot,1989) نجد بأن مياه مقبولة جدآ ويمكن أستعمالها لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث أسهال وقتي. اما في مجال استخدام المياه لأغراض الري (Train,1979) نجد بأن قيمة الملوحة قد تجاوزت (2000ppm) وان مياه منطقة الدراسة يمكن استخدامها لري النباتات التي تتحمل الملوحة العالية والتي تحتاج الى خبرة. اما بالنسبة الى النسبة المئوية لأيون الصوديوم (Na%) وبالاعتماد على ما اقترحه (Scofield,1935) فان مياه منطقة الدراسة يمكن استخدامها لأغراض الري ولا تسبب ضرر للنباتات لأن نسبتها لا يتجاوز (٦٠%) عدا بئر (w1) الذي سبب ضرر ولايمكن استخدامه لأغراض الري.اما فيما يخص نسبة أمتزاز الصوديوم (SAR) وبالاعتماد على تصنيف (Richard,1959) نلاحظ أن جميع مياه منطقة الدراسة ذات نسبة أمتزاز اقل من ١٠ أي ان المياه ممتازة وصالحه للشرب.

المصادر

الحسني، سعد إبرإهيم جاسم،٢٠٠٣ ،المؤشرات البيئية للمياه المترشحة من منطقة الدورة- بغداد، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد.

العبودي، يعرب ناظم، 1992 ، هيدروكيميائية مياه نهر دجلة في مدينة بغداد .اطروحة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد.

الهيتي، بيان محي حسين،١٩٨٥،" دراسة نوعية المياه الجوفية في مدينة بغداد " اطروحة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، العراق.

الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي: تقارير داخلية عن العناصر المناخية خلال السنوات (١٩٨٠-٢٠١٢).

Ayers, R. S. and D.W. Westcot,1985, Water Quality for Agriculture.Irrigation and drainage paper (29 Rev.1). FAO. Rome Italy, pp.1-13.

Charence, A.C., George, C. D., 1958. Weather and climate, Mac Grow Hill Co.,341p.

Richards,L.A,1954, Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Dept. of Agri. Handbook No.60., pp.69-82.

Hatab, T. N.; Kechechi, J. and Taiseer,S.,1985,:A study of the engineering soil characteristic of Baghdad area. NCCL, Iraq, 83P.

World Health Organization (WHO) ,2011, Guide lines for drinking-water Quality. 4th ed Geneva. Pp.30-120.

Altovisiki, M. E., 1962,: Hand book of hydrogeology. Geogoelitzet, Moscow, USSR (In Russian), 614p.

Todd, D. K.,1980, Groundwater hydrology second edition, Jhon Wiley and Sous, Inc. New York. 535p.

IGS,1998, Iraqi Guidelines Standard for Drinking water, (in Arabic).

Detay, M.,1997,Water Wells- implementation, maintenance and restoration, John Wiley and Sons, London, 379p.

Drever, J. I., 1997,The geochemistry of natural water, surface and groundwater environments, (3rd ed.), Prentice Hall, USA, 436P. (2nd ed.). Prentice Hall Inc, USA, 600p.

Schoeller, M.,1972,Etude geochemical de la nappe dess in Ferieures dubas d' Aquitaine Journal of Hydrology, vol.15, No. 3, pp.317-328.

Jassim, S. Z. and Goff, J.C.,2006,Geology of Iraq. Published by Dolin, Prague and Moravian Museum, Srno. 341p.