# تقييم نوعية المياه الجوفية لزراعة بعض المحاصيل في محافظة النجف الأشرف (باستعمال موديل ( Watsuit (Model


**المدرس الدكتور**
**فاطمة محسن كزار**
**كلية الهندسة / جامعة الكوفة**

**الباحث** **الباحث** **الباحث**
**عقيل ماجد نـجم** **عادل محمد محسن** **فراس فاضل حسن**

# تقييم نوعية المياه الجوفية لزراعة بعض المحاصيل في محافظةالنجف الأشرف (باستعمالموديل (Watsuit Model)

**المدرس الدكتور**
**فاطمة محسن كزار**
**كلية الهندسة / جامعة الكوفة**

**الباحث** **الباحث** **الباحث**
**عقيل ماجد نـجم** **عادل محمد محسن** **فراس فاضل حسن**
**مديرية بيئة النجف الأشرف**

## المقدمة:

محافظة النجف الاشرف واحدة من مدن العراق المهمة وذلك بسبب الجذب الديني العالي للمسلمين،من المتوقع أن تشهد مدينة النجف برنامج تطوير كبير خلال السنوات القادمة .

ان المياه الجوفية( أو المياه تحت السطحية) تشكل واحدة من المشاكل الجوهرية لتربة المحافظة التي تؤثر على متانة المشاريع المختلفة منها الزراعية .هذه المشكلة تقسم إلى مجموعتين رئيسيتين : الأولى مشاكل خلال الإنشاء أسفل مستوى المياه الجوفية والثانية: مشاكل خلال عمر المشروع(بتغير خصائص التربة مع حركة المياه). وتعد الشحة الموجود في نهر الفرات من المشاكل الرئيسية التي تواجه المحافظة في الوقت الحاضر التي تؤثر سلبا على زراعة المحاصيل الزراعية التي تشتهر بها المحافظة وأبرزها الشلب (الرز) ...لذلك ارتأينا أن نبحث عن البدائل المناسبة لتوفير مصدر مائي يؤمن كمية كافية ونوعية مقبولة لزراعة بعض المحاصيل الزراعية في المحافظة مثل الرز والقطن والذرة وغيرها ويكون المشروع مفيداً من ثلاث جوانب الأول توفير مصدر مائي للزراعة .

ان مشكلة المياه الجوفية في المحافظة انه لايتم استغلالها بالوجه الأمثل من خلال زراعة المحاصيل الزراعيه المتنوعه وغير الموجودة حاليا في المحافظه تتلائم ومواصفات هذه المياه حيث ينحسر استخدام هذه المياه على زراعة بعض المحاصيل الكلاسيكيه في المحافظة

## المياه الجوفية و مصادرها:

ان المياه الموجودة في الطبيعة تحتوي على كميات متفاوتة من مواد عالقة وذائبة، كما ان مياه الفضلات المنزلية والمدنية والصناعية والزراعية تحتوي على شوائب إضافية ناتجة عن مخلفات الانسان ونشاطاته المختلفة ومما لاشك فيه فان

هذه الشوائب المختلفة تسبب تلوث المياه وتعتمد درجة هذا التلوث على نوعية وتراكيز الشوائب وعلى ضروف فيزياوية ومناخية وهايدروليكية للمصدر المائي التي تطرح فيه هذه الفضلات وعلى عوامل اخرى ويعد تلوث المياه من المشكلات العالمية الكبيرة الذي تسعى الشعوب والسلطات لمكافحتها ويعد من مهمات المهندس البيئي الرئيسية الدفاع ضد التلوث لمنع انتشار الامراض المنتقلة بالماء فضلا عن اهتمامه بتجهيز الماء الصالح والملائم للاستهلاك البشري والتخلص من مياه الفضلات وتكون المسؤولية في غاية الاهمية عندما يتطلب وضع المعايير التي تحدد الملوثات في المصادر المائية وفي مياه الشرب والمياه المستخدمة للإغراض الاخرى ومتابعة السيطرة على هذه الملوثات .

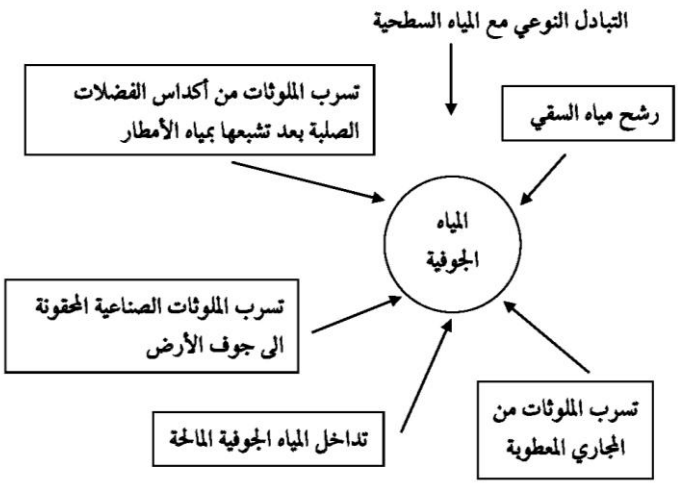
وللحصول على صورة حقيقية لطبيعة عينة ماء يتطلب بالضرورة قياس صفات وخصائص عديدة لهذه العينة باتباع طرق تحليل قياسية دقيقة ومن خلال تحليل النتائج ومقارنتها بمواصفات محددة لنوع الاستخدام يمكن الحكم على صلاحية هذا الماء او على درجة تلوثه ان وجدت ولما كانت التحاليل النوعية تتم بطرق قياسية معروفة ومحددة عالمية فمن الواجب اذأ" اتباعها بكل دقة للحصول على نتائج صحيحة ،اما مصادر المياه الجوفية فهي المطر الذ ي يخترق التربة خلال المسامات والشقوق في تكوينات الصخور ويصل أخيرا إلى سطح الماء الجوفي و مياه الأنهار والبحيرات التي تنفذ خلال التربة الى سطح الماء الجوفي .

إن عمق الشقوق الشعرية التي تحتوي على المياه الشعرية يتغير مع تغير سطح الماء الجوفي وان سطح الماء الجوفي لا يكون في الحقيقة داخل الطبقة الحاملة للماء والمسماة بالحشرج (Aquifer) التي توجد أسفل الطبقة غير النفاذة .

( د. طارق احمد1988)

## تلوث المياه الجوفية :

**يمكن توضيح كيفية وصول الملوثات إلى المياه الجوفية عن طريق المخطط التالي:**




## نبذة مختصرة عن الموديل المستخدم

اظهر العالم ( Rhoades) في عام 1982 طريقة لتوقع تحمل التربة لمشاكل الملوحة والسمية الناتجة من مياه الري في الظروف الثابتة ( steady-state conditions ) بهذه الطريقة تحسب الملوحة أو تركيز الملوث بواسطة ضرب موصلية ماء الري ( Ec) أو تركيز الملح بمعامل التركيز ( Cf) الذي يقابل معامل الغسل والعمق في منطقة الجذور. هذه المعاملات معطاة في الجدول (1) وتقييم ملائمة ماء الري تحسب بالمقارنة مع مقاومة محاصيل معينة للملوحة ( Ec) وللصودية (SAR) ولتركيز الأيونات السمية .( (تقييم صلاحية مياه مبازل مشروع ( حلة – كفل ) للأغراض الأروائية (أ. فاطمة محسن كزار 1999 \ رسالة ماجستير ))

في هذا البحث تم تطبيق هذا الموديل على مياه آبار في مناطق الكوفة وشارع نجف – كربلاء لتقييم مدى صلاحيتها للري .

## منطقة الدراسة:

لا يخفى على الجميع بأن محافظة النجف الاشرف تتميز بامتداد الأراضي الزراعية في أكثر من اتجاه وأكثر من مدينة ...تم اختيار ثلاثة آبار في مناطق قد تكون غير مثالية لكن الفكرة هي أن نجرب هذا الموديل ليتم تعميمه في باقي مناطق النجف الاشرف.

## الموقع الأول:

يقع على الطريق الواصل بين محافظتي النجف – كربلاء ويقع البئر في مزرعه تتميز تربة هذا الموقع بأنها رمليه ومناخ المنطقه جاف .

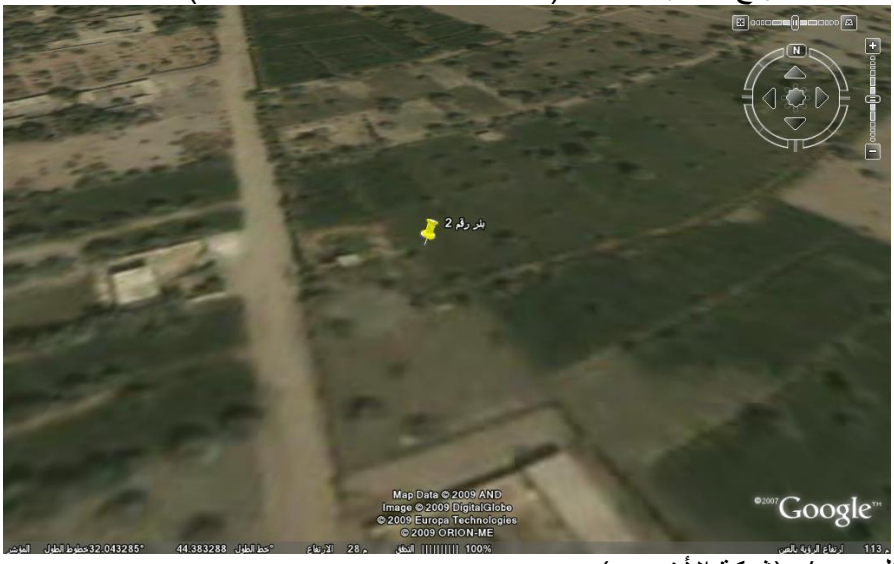
الموقع بجهاز GPS (N32.12217 E044.326O8)

المصدر (شبكة الأنترنيت)

## الموقع الثاني:

يقع في قضاء الكوفة ( منطقة السهلة) في شارع مسبك الدبس ويقع البئر في ارض زراعية تشتهر بزراعة الخضروات وتربتها مزيجيه هي اقرب الى الطينية .

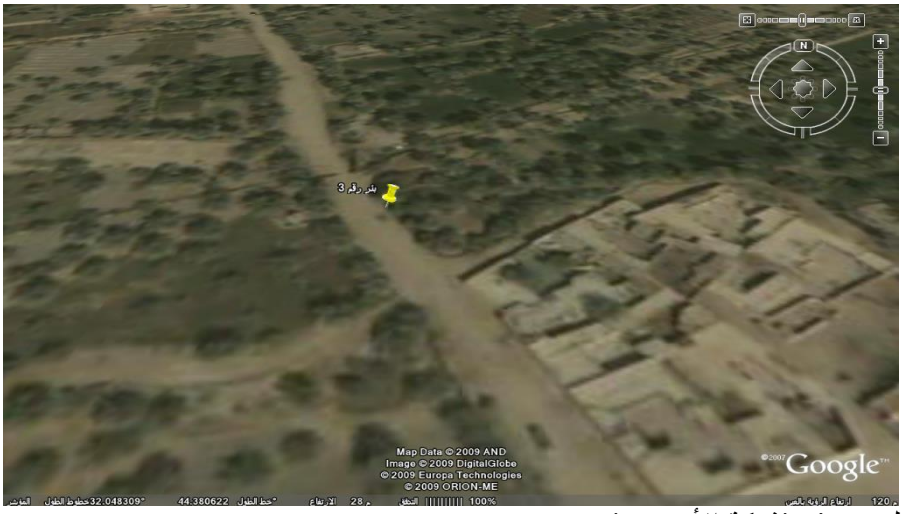
الموقع بجهاز GPS (N32.04339 E044.383)




المصدر/ (شبكة الأنترنيت)

## الموقع الثالث:

يقع في قضاء الكوفة قرب الجسر الكونكريتي الجديد ويقع في أراضي زراعية الموقع بجهاز GPS (N32.04848 E044.38047)




المصدر/ (شبكة الأنترنيت)

## صورة جوية للمواقع الثلاثة:

المصدر/ (شبكة الأنترنيت)

## بعض المفاهيم الأساسية في البحث:

1- الأس الهيدروجيني (Ph) :

هو اللوغاريتم السالب لتركيز ايون الهيدروجين، ويعتبر دليلا مهما للقاعدية والحامضية وتتراوح قيمته في منطقة الدراسة ( 6.75 – 6.79) كما في الجدول (3)

**2- التوصيلية الكهربائية (Ec):**

وتعد التوصيلية الكهربائية مقياسا مباشرا للملوحة عند درجة حرارة المياه الجوفية وهي قابلية 1 سم3 من الماء على توصيل التيار الكهربائي عند درجة حرارة 25 مئوية وتقاس بوحدات ( Mmohs\cm) أو (Ms\cm) وتتراوح قيمتها في منطقة الدراسة (7666 – 8150) كما في الجدول(3) وهي عاليه جدا.

**3- الأملاح الذائبة الكلية (TDS):**

تعد الأملاح الذائبة في المياه مؤشرا عاما لمقدار الملوحة ونوعية المياه وتراوحت قيمتها (5455 – 5583) كما في الجدول(3).

**4- العسرة الكلية (T.H):**

تعود العسرة الكلية إلى وجود مركبات الكالسيوم والمغنيسيوم على شكل بيكاربونات وكبريتات وكلوريدات في المياه ويعبر عنها بوحدات ( ppm) وتتراوح قيمتها (2800 – 3050) كما في الجدول (3) وهي عاليه جدا.

**5- الكلوريدات (Cl):**

ايون الكلوريدات شائع في المياه لكون اغلب أملاح الكلور تميل إلى الذوبان والتحلل بالماء مصادره الأولية في ترسبات المتبخرات وذوبان الصخور الكلسية والجيرية وكان تركيزها (2116.5 – 1665.5) كما في الجدول (3).

**6- ايون والمغنيسيوم Mg :**

يعد الدولومايت من الصخور الرسوبية المصدر الرئيسي له وعادة تكون نسبته في المياه الجوفية اقل من الكالسيوم وكانت نسبته في مناطق الدراسة تتراوح (226.92 – 412.36) كما في الجدول (3) وهي عاليه جدا .

**7- ايون الصوديوم Na:**

وهو من أكثر العناصر القلوية وفرة في المياه الطبيعية بسبب قدرته المتناهية على الذوبان في المياه واصله في المياه الطبيعية من المواد المذابة خلال عملية التجوية للصخور وترسبات المتبخرات وكانت نسبته في مناطق الدراسة (858 – 1064) كما في الجدول (3) وهي عاليه جدا .

**8- ايون الكالسيوم Ca:**

يمتاز ايون الكالسيوم بسرعة تفاعله مع الماء مكونا اوكسيد الكالسيوم ومحررا الهيدروجين والمصدر الرئيسي له الصخور الكاربونية المتمثلة بمعدني الكالسايت والأركونايت وكذلك الجبس والأنهايدرايت ويبلغ تركيزه في منطقة الدراسة (544 – 800) كما في الجدول (3) .

(( هندسة اسالة الماء (د. محمد انيس الليلة))

## مشكلة الصودية (SAR):

يعطي قياس نسبة امتصاص الصوديوم ( sodium absorption ratio) مؤشرا لتأثير أملاح الصوديوم على التربة حيث تخفض هذه الأملاح من نفاذية التربة للماء والهواء.

(( تقييم صلاحية مياه مبازل مشروع ( حلة – كفل ) للأغراض الأروائية (أ. فاطمة محسن كزار 1999 \ رسالة ماجستير ) ).

وعندما تكون نسبة الصوديوم إلى الكالسيوم والمغنيسيوم قليلة تصبح التربة لزجة ومطاطية ويعبر عن نسبة ادمصاص الصوديوم كالآتي:

$$SAR=Na\backslash \sqrt{(Ca+Mg)}\backslash 2$$

## النتائج والمناقشة:

اجريت الفحوصات الفيزياوية والكيمياوية على نماذج من المياه الجوفية (مياه الآبار) التي هي محور البحث من المواقع الموضحة في الصور الجوية انفا حيث تم اخذ قراءات الموقع الجغرافي وتسقيطها على برنامج ( google earth) وبعد استخراج النتائج والموضحة في الجدول رقم (3) حيث تم ادخالها في معادلة الموديل الرياضي( موضحة في اعلى جداول الحسابات) وكما موضح في الجداول رقم (6,5,4) وبعدها تم تسقيط هذه النتائج مع قيم معاملات الغسل الموضحة في الجدول رقم (1) على مخططات بيانيةلأشكال (4,3,2) ثم تسقيط قيم تحمل بعض المحاصيل الزراعية لبعض العناصر الموجودة ضمن تركيب المياه الجوفية والموضحة في الجدول رقم (2) وبعد اكمال هذه العمليات يمكن ان نوضح الآتي:

من ملاحظة المنحنيات البيانية أن مياه الآبار(المياه الجوفية) في منطقة البحث وللمواقع الثلاثة تصلح لزراعة محاصيل القطن عندما يكون معامل الغسل (Leaching fraction ) من 0.25 فما فوق واستخدام هذه المياه لزراعة محاصيل (الحنطة) عندما تكون معاملات الغسل Leaching fraction من 0.5 فما فوق ولزراعة محاصيل (الشعير) عندما تكوم قيم معاملات الغسل من 0.2 فما فوق ولا يمكن استخدام هذه المياه لسقي محاصيل الرز والذرة .

## ملاحظة:

إن زيادة صلاحية المياه للسقي تزداد مع زيادة قيم معاملات الغسل (Leaching fraction ) .أما عند مناقشة مشكلة الصودية في مياه هذه الآبار ومن خلال الرسومات البيانية المبينة آنفا نلاحظ خلو هذه المياه من مشكلة الصودية كون جميع النقاط تقع أسفل الخط المبين في الشكل رقم ( 1) كون جميع النقاط المسقطة تقع اسفل المنحني .

| Rootzone interval | Cf | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Leaching fraction | | | | | |
| | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 |
| | Linear Average (1) | | | | | |
| Upper Quarter | 0.65 | 0.64 | 0.62 | 0.6 | 0.58 | o.56 |
| Whde Rootzone | 2.79 | 1.88 | 1.29 | 1.03 | 0.87 | 0.77 |
| | Water up take weighted (2) | | | | | |
| Whle Rootzone | 1.79 | 1.35 | 1.03 | 0.87 | 0.77 | 0.7 |

الجدول (1) يوضح قيم Cf

**(1) use for conventional irrigation management .**
**(2) use for high frequency irrigation management or where metric potential development between irrigation is insignificant.**

| Crop | Tolerated value of ECe (ds/m) | Slop % | Tolerated value of CLsw (ppm) | Tolerated value of Bsw (ppm) |
|---|---|---|---|---|
| Maize | 1.7 | 12 | 525 | 2.0 |
| Rice | 3.0 | 12 | 1050 | 2.0 |
| Wheat | 6.0 | 7.1 | 2100 | 3.0 |
| Cotton | 7.7 | 5.2 | 2625 | 6.0 |
| Barley | 8.0 | 5 | 2100 | 3.4 |

الجدول (2)
يوضح مدى تحمل بعض المحاصيل الزراعية لبعض العناصر الموجودة ضمن تركيب المياه الجوفية

## النتائج والحسابات:

نتائج الفحوصات المختبرية

$$SAR=Na\backslash(\sqrt{(Ca+Mg)}\backslash 2$$

| ت | اسم وموقع البئر | الموقع بجهاز GPS | pH mg\l | Ec mg\l | TDS mg\l | TH mg\l | Ca mg\l | Mg mg\l | Na mg\l | K mg\l | Cl mg\l | SAR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | بئر شارع نجف – كربلاء | N32.12217 E044.3268 | 6.96 | 7666 | 5568 | 3050 | 544 | 412.36 | 858 | 85 | 2116.3 | 39.24 |
| 2 | بئر الكوفة الأول | N32.04339 E044.38324 | 6.79 | 7970 | 5455 | 2800 | 560 | 341.6 | 994 | 125 | 2057.5 | 46.82 |
| 3 | بئر الكوفة الثاني | N32.04848 E044.38047 | 6.75 | 8150 | 5583 | 2930 | 800 | 226.92 | 1064 | 96.5 | 1665.6 | 47 |

**جدول (3)**
**يوضح نتائج الفحوصات الكيمياوية للنماذج المسحوبة من المواقع الثلاثة**

المصدر(تم فحص النماذج في مديريه بيئة النجف الأشرف) تم فحص النماذج بواسطة جهاز (YSI) متعدد الفحوصات

**معادلة حساب القيمة الفعلية للتوصيلية Ece= Ec * Wide Root zone**

## الحسابات:

**1 - الموقع الأول**

| معاملات الغسل | Wide Root zone | Ece |
|---|---|---|
| 0.05 | 2.79 | 2.79*7.67=21.4 |
| 0.1 | 1.88 | 1.88*7.67=14.4 |
| 0.2 | 1.29 | 1.29*7.67=9.9 |
| 0.3 | 1.03 | 1.03*7.67=7.9 |
| 0.4 | 0.87 | 0.87*7.67=6.7 |
| 0.5 | 0.77 | 0.77*7.67=5.9 |

**جدول (4)**

**2-** الموقع الثاني

**Ec=7970\1000=7.97 mg\l**

| معاملات الغسل | Wide Root zone | Ece |
|---|---|---|
| 0.05 | 2.79 | 2.79*7.97=22.2 |
| 0.1 | 1.88 | 1.88*7.97=15 |
| 0.2 | 1.29 | 1.29*7.97=10 |
| 0.3 | 1.03 | 1.03*7.97=8.2 |
| 0.4 | 0.87 | 0.87*7.97=6.9 |
| 0.5 | 0.77 | 0.77*7.97=6.1 |

**جدول (5)**

3 - الموقع الثالث

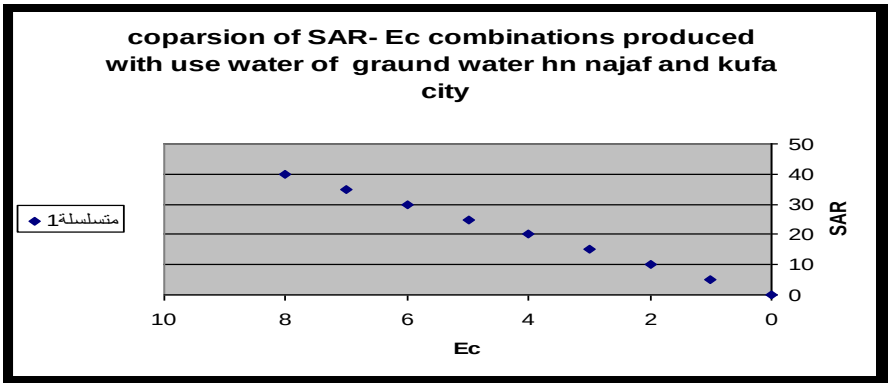
**Ec=8150\1000=8.15 mg\l**

| **معاملات الغسل** | **Wide Root zone** | **Ece** |
|---|---|---|
| **0.05** | **2.79** | **2.79*8.15=22.7** |
| **0.1** | **1.88** | **1.88*8.15=15.3** |
| **0.2** | **1.29** | **1.29*8.15=10.5** |
| **0.3** | **1.03** | **1.03*8.15=8.8** |
| **0.4** | **0.87** | **0.87*8.15=7.4** |
| **0.5** | **0.77** | **0.77*8.15=6.3** |

**جدول (6)**

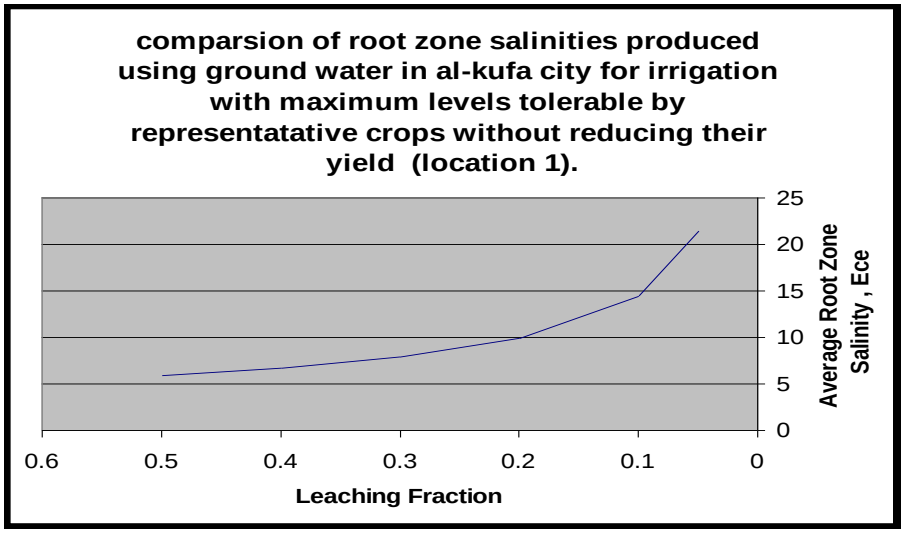
## المنحنيات البيانية:

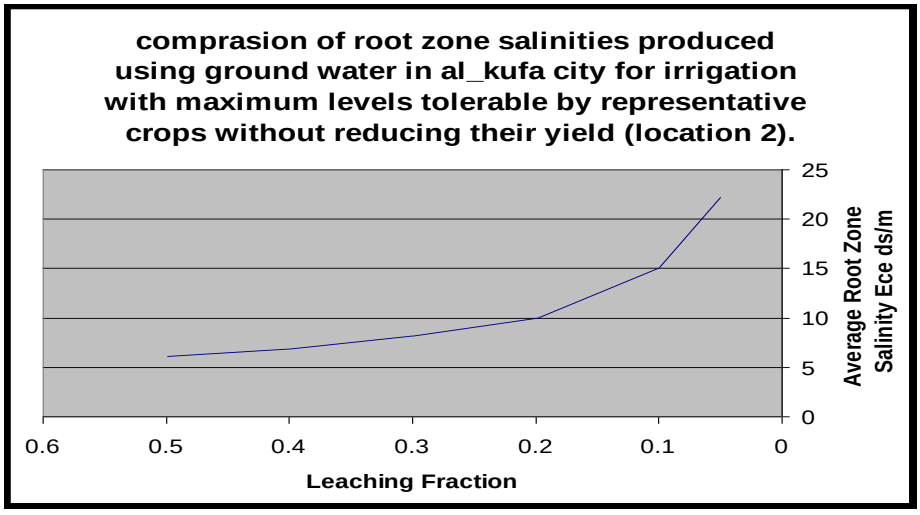
**مخطط (1)**


coparsion of SAR- Ec combinations produced with use water of graund water hn najaf and kufa city
متسلسلة1
50
40
30
20
10
0
SAR
10
8
6
4
2
0
Ec

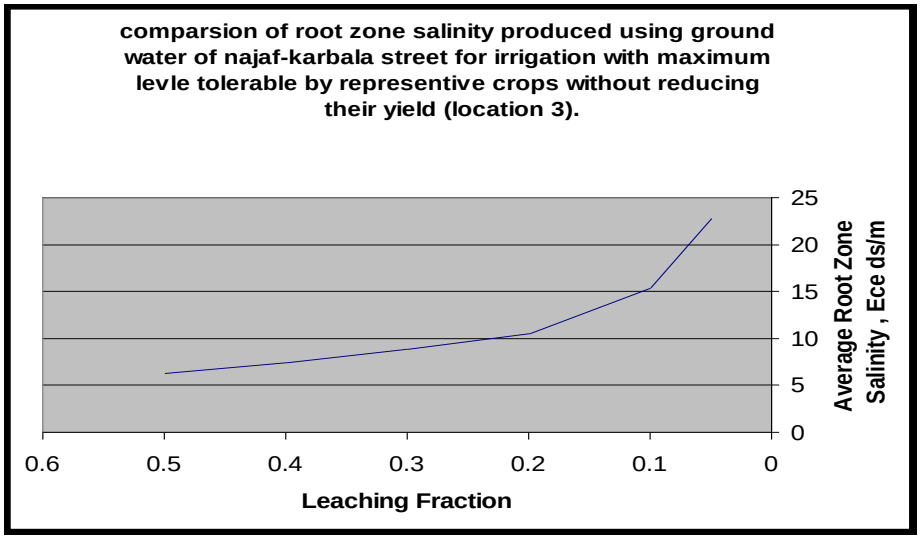
مخطط (2)

مخطط (3)


comparsion of root zone salinities produced using ground water in al-kufa city for irrigation with maximum levels tolerable by representatative crops without reducing their yield (location 1).
25
20
15
10
5
0
Average Root Zone Salinity , Ece
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
Leaching Fraction




**مخطط (4)**




## فهرست الجداول:


| رقم الجدول | عنوان الجدول |
|---|---|
| جدول رقم (1) | قيم (Cf) ومعاملات الغسل |
| جدول رقم (2) | مدى تحمل بعض المحاصيل الزراعية لبعضالعناصر الموجودة ضمن تركيب المياه الجوفية |

| | |
|---|---|
| جدول رقم (3) | نتائج الفحوصات الكيمياوية للنماذج المسحوبة من المواقع المنتخبة |
| جدول رقم (4) | حسابات الموقع الأول |
| جدول رقم (5) | حسابات الموقع الثاني |
| جدول رقم (6) | حسابات الموقع الثالث |


## فهرست المخططات:


| رقم المخطط | عنوان المخطط |
|---|---|
| مخطط رقم (1) | **coparsion of SAR- Ec combinations produced with use water of graund water hn najaf and kufa city** |
| مخطط رقم (2) | **Comparsion of rootzoone salinities produced using ground water in al-kufa city for irrigation with maximum levels tolerable by represenative crops without reducing their yield (location 1)** |
| مخطط رقم (3) | **Comparsion of rootzoone salinities produced using ground water in al-kufa city for irrigation with maximum levels tolerable by represenative crops without reducing their yield (location 2)** |
| مخطط رقم (4) | **Comparsion of rootzoone salinities produced using ground water in al-kufa city for irrigation with maximum levels tolerable by represenative crops without reducing their yield (location 3)** |


## الملخص :

تضمنت هذه الدراسة اجراء بعض الفحوصات الكيمياوية على نماذج من المياه الجوفية(آبار) لمواقع منتخبة في محافظة النجف الأشرف ومنها (الحامضية، التوصيلية الكهربائية، الأملاح الذائبة الكلية، العسرة الكلية، الكلوريدات، ايون المغنيسيوم، ايون الصوديوم، ايون الكالسيوم) وتم ادخال هذه القراءات او النتائج في موديل رياضي يسمى ( Watsuit Model) وهي طريقة لتوقع تحمل التربة لمشاكل الملوحة والسمية الناتجة من مياه الري في الظروف الثابتة ( steady-state conditions ) بهذه الطريقة تحسب الملوحة أو تركيز الملوث بواسطة ضرب موصلية ماء الري ( Ec) أو تركيز الملح بمعامل التركيز ( Cf) الذي يقابل معامل الغسل والعمق في منطقة الجذور. هذه المعاملات معطاة في الجدول رقم (1)،

وتقييم ملائمة ماء الري تحسب بالمقارنة مع مقاومة محاصيل معينة للملوحة ( Ec) وللصودية (SAR) .

## Abstract

This study was included some chemical tests on samples of groundwater (wells) in the certain locations of Al-najaf Al ashraf, like (acidity, electrical conductivity, total dissolved solids, total hardness, chlorides, magnesium ion, sodium ion and calcium ion ) .

The results of these tests were admitted in mathematical model named (Watsuit Model) to predict the soil bearing to the salinity and toxicity problems resulting from irrigation water in steady – state conditions. In this away salinity or concentration of contaminated was calculated by multiplying the conductivity of irrigation water (Ec) or salt concentration with

A concentration factor (Cf) with corresponds to the washing factor and depth in the root zone.

Finally, the suitability of water irrigation was evaluated by comparison with

**مصادر البحث**

١. هندسة إسالة الماء ( د. محمد أنيس الليلة) .
٢. علم وتكنولوجيا البيئة (د. طارق احمد 1988 ) .
٣. تقييم صلاحية مياه مبازل مشروع ( حلة - كفل ) للأغراض الأروائية (أ. فاطمة محسن كزار 1999 ، رسالة ماجستير )
٤. مديرية بيئة محافظة النجف الأشرف