دراسة مقارنة حول جدوى استخدام الجص بالطريقة التقليدية وطريقة الرش بالماكنة

منتظر جبار طاهر* محمد نعمه الغانمي** ايمن جميل كاظم***

أستلم 8 تشرين الاول 2015 قُبل في 21 شباط 2016

الخلاصة

الهدف من الدراسه هو مقارنة جدوى استخدام طريقة الانهاء التقليديه بالجص الاعتيادي والفني (البورق) مع طريقة الرش بالماكنه للجص نوع (KNAUF) من خلال عمل دراسة تحليليه لكلف كل طريقه (مواد وعمالة ... الخ) ومقارنتها، وكذلك عمل دراسة مقارنة حول المدة الزمنية اللازمة لانجاز العمل وانعكاسها على سرعة العمل، تم الاخذ بنظر الاعتبار جودة العمل والمواد المستخدمه في كلا الطريقتين من خلال اجراء الفحوصات المختبريه اللازمه للمواد ونوعية الانتاج. والدراسة التي اجريت تبين من خلال البحث بأن استخدام طريقة الرش بالماكنه لمادة الجص نوع (KNAUF) اقل كلفة ومدة انجاز وافضل جوده انتاج مقارنة مع طريقة الانهاء بالجص بالطريقة التقليديه، وتم التوصيه باعتمادها لما توفره من انعكاسا ايجابيا على المشاريع من حيث الكلف وزمن الانجاز والنوعية.

الكلمات الرئيسية: دراسة الجدوى , الجص العادي ، الجص الفني ، جص (KNAUF)، الكلفة.

A comparative Study on the Feasibility of the Use of Finishing Gypsum Plaster in the Traditional Manner and Method of Spraying with Machine

Muntadher J. Taher* Mohammed N. Al – Ghanimi Aymen J. Kadhim*****

*Asst. Lec. & lead supervisor Eng. / Imam Hussein Holy Shrine / Karbala / montazar.88.kut@gmail.com.

**Asst. Lec./ Dep. of Civil Eng./ College of Eng. / Uni. of Karbala / engmohammed_83@yahoo.com.

*** Asst. Lec./ Dep. of Civil Eng./ College of Eng. / Uni. of Karbala / aymanalsaad2@gmail.com.

ABSTRACT

The aim of the study is to compare the feasibility of using the method of traditional finishing by normal and technical gypsum plaster with the method of spraying with machine for plaster type (KNAUF) through the work of an analytical Study of the cost of each method (materials and labor ... etc.) and compare them, as well as the work of a comparative study on the necessary time to complete the work and its impacts on the working speed. It was taking into consideration the quality of work and materials used in both methods by conducting laboratory tests required for materials and production quality. Through research and study shows that the use of method of spraying with Machine for plaster type (KNAUF) less the cost and achievement duration and best production quality compared with the method of traditional finishing by gypsum plaster, and has been recommended for adoption because they provide a reflection positively on the project in terms of cost, achievement time and quality.

Keywords: Feasibility Study, Normal Gypsum, Technical Gypsum, KNAUF Gypsum, Cost.

1- المقدمة

انطلاقاً من اهمية تعزيز مواد الانشاء بإيجاد بدائل لها تكون قليلة الكلفة وسريعة التنفيذ مع الحفاظ على اتقان الجودة و النوعية التي تلبي المتطلبات الفنية للمواصفات القياسية، لابد من تحليل كلف هذه البدائل واجراء المقارنات بينها وبين ما هو متبع وتقليدي من جهة ومن جهة أخرى التأكد من الجدوى الاقتصادية للبدائل المطروحة دون الركون إلى الكلفة الحالية التي قد تكون ظاهرياً أقل من غيرها ولكنها ليست كذلك من الناحية الاقتصادية. يتضمن هذا البحث حساب ومقارنة للبدائل المتاحة من حيث الكلف ومدة التنفيذ وكمية ونوعية الانتاج للوصول إلى نتائج تساعد في اتخاذ القرار لتبني البديل المقترح [1].

ان الجبس النقي هو شفاف مائل الى البياض ، لكن في بعض الأحيان يحوي على الشوائب فيكون ذا الوان مثل الرمادي والبني، أو الوردي. الاسم الكيميائي هو كبريتات الكالسيوم المائية $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ وعندما يتم تسخين الجبس فإنه يفقد حوالي ثلاثة ارباع من مياهه ويصبح hemihydrate ($CaSO4 \cdot ½H2O$) الذي يسمى الجص، وكذلك يمكن ان يتكون بهذه الصورة في الطبيعة ايضاً. حيث يتم خلط هذا المسحوق مع الماء لتكوين عجينة أو مونة، وبعد ذلك سوف تجف وتصبح صلبة نتيجة اكتسابها المقاومة وتبخر الماء منها . ويستخدم الجص كمونة بناء وكذلك في الانهاءات (الجص العادي ، البورق ، الجص الفني) ولا تستخدم الالات في العمل عند استخدامه كطبقة انهاء وانما تستعمل الطرق التقليدية اليدوية في العمل[2] مع وجوب مطابقته لمتطلبات المواصفة العراقية القياسية رقم (28) لسنة 1988 [3].

اما النوع الثاني في هذا البحث هو جص نوع (KNAUF) يستعمل بطريقة الرش بالماكنة على اغلب الاسطح ويوفر لصق جيد جدا وهو بديل فعال للغاية في مساحات العمل المفتوحة عن الجص التقليدي عند استعماله في انهاء للجدران والسقوف، كونه أقل عرضة للتكون على هيئة طبقات واقل شقوق وكما أن الانهاء فيها يكون ذا جودة عالية وايضا تتوفر الالات المناسبة في استخدام الرش الميكانيكي [4]. الذي تنطبق عليه المواصفات الاوربية و متطلبات المواصفة البريطانية BS EN 998-1:2010 و BS EN 13279-2:2014 [5] و [6].

2- الهدف من البحث

ان الهدف من البحث هو اجراء دراسة مقارنة عملية بين استخدام الانهاء بالطرق التقليدية التي تمثل الانهاء بطبقة من الجص ثم تليها طبقة البياض بالبورق (بناية عمادة كلية الهندسة – جامعة كربلاء) والطريقة الثانية هي بالرش بالماكنة لنوع من الجص هو جص نوع (KNAUF) (مشروع مجمع مدارس الايتام النموذجي – الامانة العامة للعتبة الحسينية المقدسة) الذي يعتبر الانهاء به مباشرة، و بالتالي معرفة جدوى الطريقه التي توفر بدائل لمواد الانشاء اقل كلفة و سريعة التنفيذ مع الحفاظ على النوعية المثبتة ضمن المواصفات.

3- تحليل الكلف

لغرض إجراء مقارنة لكلفة البدائل وتحليل سعر المفردات الداخله في تنفيذ اعمال البياض فقد تم استخراج قيمة كل فقره بالاعتماد على الدليل القياسي لتحليل الاسعار لقطاع البناء والانشاءات [7] وكما موضح في الجدول رقم (1) والجدول رقم (2)، ان تحليل الاسعار في الجدول ادناه لا يمثل اسعار ثابته نظرا لتقلبات الاسعار, فاسعار المواد مثلا تتفاوت بحسب مواصفات المواد ومناشئها، اضافة الى عوامل العرض والطلب، كما ان موقع المشروع يؤثر بالزياده والنقصان على اسعار المواد واجور الاليات والايدي العامله.

3-1- البديل الأول

إن تحليل كلف الانهاء وفق الطريقه التقليديه لكل متر مربع بالإعتماد على كلفة المواد المستخدمة و كلفة الايدي العاملة و معدل الانتاجية لكل يوم عمل، تبين ان كلفة المتر المربع الواحد تساوي (11.000 دينار) مع امكانية انتاج (18م2) لكل مجموعة متكاملة من عامل ماهر و عاملين غير ماهرين ثلاثة عمال نقل وتجهيز المواد و كما مبين في الجدول رقم (1).

3-2- البديل الثاني

إن تحليل كلف الانهاء وفق طريقه الرش بالماكنة لكل متر مربع بالإعتماد على كلفة المواد المستخدمة و كلفة الايدي العاملة و معدل الانتاجية لكل يوم عمل، تبين ان كلفة المتر المربع الواحد تساوي (7.500 دينار) مع امكانية انتاج (150م2) لكل مجموعة متكاملة من عامل ماهر و عاملين غير ماهرين ثلاثة عمال نقل وتجهيز المواد و كما مبين في الجدول رقم (2).

4- مقارنة الكلف

بعد ان تم اختيار نماذج الانهاء، و احتساب كلفها المباشرة. مع العلم ان الكلف المباشرة تتأثر كثيراً بكلف المواد الداخلة والأيدي العاملة ذات التأثير المباشر في اتمام الفقره الانشائيه، ويوضح الجدول رقم (3) الكلف التي تم احتسابها لكل من البدائل المختارة.

لقد تم تخمين المواد الأولية المطلوبة لأنجاز فقرة الانهاء بشكل دقيق وتم مقارنة النتائج العملية للمواقع المذكورة انفاً والتي هي قيد الأنشاء وفي فقرة انهاء الجدران والسقف واعتماداً على سعر السوق في الربع الاول من عام 2015 (للمواد الأولية والأيدي العاملة) والتي يمكن اعتمادها في اتخاذ القرار لأختيار البديل الأفضل ومن خلال ملاحظة الجدول يتضح ان البديل الثاني ذو كلفة منخفضة مقارنة بالبديل الأول.

5- مقارنة مدة التنفيذ

من خلال الأجراءات العملية التي تم تنفيذها والتي شملت كل من التجارب العملية والأطلاع على بعض المواقع الميدانية التي تعتمد كل من البديلين الأول والثاني لأنجاز فقرة الانهاء ومناقشة ذوي الخبرة والأختصاص في القطاعين العام والخاص لتحديد المدة اللازمة لتنفيذ كل فقرة بالبديلين الأول والثاني، واعتماداً على النتائج الموضحة في الجدول رقم (3), لذا فان المدة التي تستغرقها عملية تنفيذ الانهاء بالبديل الثاني اقل من المده للبديل الاول وذلك لسهولة تنفيذ البديل الثاني والانتاجية الكبيرة للبديل الثاني مقارنة بالبديل الاول وبالتالي توفير الكثير من الوقت.

6- مقارنة جودة الانتاج

تكمن اهمية ضبط جودة الانتاج في[8]:

1- زيادة الانتاجية وذلك من خلال زيادة المخرجات باستخدام نفس المدخلات من مواد وعمال ومكائن .

2- الاستغلال الامثل لوقت العمل .

3- خفض كلفة المنتج من خلال اختصار العمل المبذول لانتاج المنتج مما يسبب في خفض الكلفة وارتفاع الانتاجية .

4- ارتفاع مستوى الجودة وتقليل المرفوض الامر الذي يؤدي الى تحسين الموقع الاجتماعي للمنشأة ويعطيها موقعاً تنافسياً جيداً .

لاجل التحقق من جودة نماذج البحث والتي تمتاز بما سبق ذكره تم اختبار نماذج من البديلين الاول والثاني وذلك لدراسة هذه النماذج عبر اجراء اختبارات وفحوصات مختبرية واجراء الحسابات اللازمة للوصول الى النموذج الافضل الذي تتوفر فيه المتطلبات التي تحقق الهدف من هذا البحث.

7- البرنامج العملي

تم اخذ نماذج لغرض اجراء الفحوصات المطلوبة ومطابقتها للمواصفات لكل بديل.

اولا: البديل الاول

ان نتائج الفحوصات للبديل الاول بالطريقة التقليدية يعتمد على متطلبات المواصفة العراقية القياسية **رقم (28) لسنة 1988** وتصنفها الى متطلبات فيزيائية كما في الجدول رقم (4) وكيميائية كما في الجدول رقم (5)، و بعد استعراض المواصفات للجص المستعمل للانهاء مع طبقة البورق كانت النتائج العملية للفحوصات الفيزيائية و الكميائية و كما مبينة في الجدولين رقم (6) و (7) على التوالي.

ثانيا: البديل الثاني

ان نتائج الفحوصات للبديل الثاني بالطريقة الميكانيكية (الرش بالماكنة نوع (MUCO) و كما مبينة في الصورة رقم (1)) يعتمد على متطلبات المواصفة البريطانية **BS EN 998-1:2010 و BS EN 13279-2:2014** والمبينة في الجدول رقم (8)، و بعد استعراض المواصفات للجص نوع (KNAUF) المستعمل للانهاء كانت النتائج العملية للفحوصات للفحوصات الفيزيائية و الكميائية و كما مبينة في الجدولين رقم (9) و (10) على التوالي.

8- الاستنتاجات

تم اختيار نماذج الانهاء، واستعمال الطريقة التقليدية بالانهاء بالجص تليها طبقة البياض بالبورق (البديل الاول) واستعمال الرش بالماكنة للجص نوع (KNAUF) و الذي يمثل البديل الثاني، تم تحليل سعر المفردات الداخله في تنفيذ اعمال كل طريقه، ومن ملاحظة كمية الانتاج لكل طريقة من خلال الأجراءات العملية التي تم تنفيذها والتي شملت كل من التجارب العملية على المواد المستخدمه في انهاء الجدران والسقوف و التي بينت مطابقة نتائج فحص النماذج للمواصفات القياسيه و الحصول على وقت تماسك كبير للبديل الثاني نوع (KNAUF) والذي يبين بان اللبخ بالرش له قابلية تشغيل عالية وهذا يوفر الوقت الكافي لاكمال متطلبات اللبخ من خلط ورش وتعديل، وينعكس ذلك على مقدار الانتاج ايضاً. وبذلك فان طريقه الرش بالماكنه مجديه اكثر من الطريقه الاولى التقليديه من ناحية التوفير في الكلفة والسرعه في التنفيذ مع الحفاظ على النوعية المطلوبة.

9- التوصيات

- اختبار العديد من المواد للانواع المتوفرة في الاسواق المحلية المستخدمة في الانهاء بالجص بأستخدام الرش بالماكنة واجراء الاختبارات الفيزيائية والكيميائية وبنماذج عديدة ليتم اعتمادها .
- أعتماد هذه المواد ومواصفاتها ضمن المواصفة العراقية لكونها تفتقر الى مثل هذه الانواع .
- اعتماد طريقة الرش بالماكنه للجص نوع (KNAUF) في المشاريع الانشائيه بدلا من الطريقة التقليدية بالجص والبورق لما لها من انعكاسات ايجابية على الكلفة والمدة والنوعية.

المصادر

i. الربيعي، سعاد ناصر، "دراسة جدوى إنتاج واستخدام وحدات خرسانية لسقوف أبنية سكنية رخيصة الكلفة", رسالة ماجستير، الجامعة التكنولوجية، 2004.

ii. **Donald W. Olson**, "GYPSUM", 2001.

iii. متطلبات المواصفة العراقية القياسية (الجص للاغراض البنائية) **رقم (28) لسنة 1988**

iv. (www.knauf.co.uk , www.knauf.ie) Knauf Plasters Full range of hand and machine applied plasters (2012).

v. **BS EN 998-1:2010** " **Specification for mortar for masonry**", **Part** 1: Rendering and plastering mortar.

vi. **BS EN 13279-2:2014** "**Gypsum binders and gypsum plasters**", **Part** 2: Test methods.

vii. " الدليل القياسي لتحليل الاسعار لقطاع البناء والانشاءات "، الجزء الاول / الاعمال المدنيه ، جمهورية العراق، وزارة الاعمار والاسكان / الهيئه العامة للمباني ، 2014.

viii. قصيرة ، انور نعيم واخرون ، " الادارة والاقتصاد الهندسي " ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي –الجامعة التكنولوجية , 1990.

جدول رقم (1): تحليل كلف الانهاء وفق الطريقه التقليدية.

ت	اعمال البياض	الوحده (م2)
اولا	المواد : (جص + بورك + ماء) 1- الجص : الكميه المطلوبه = 25 كغم / م2 نسبة الضائعات 5 % = 1.25 كغم / م2 الكلفه = 26.25 كغم / م2 * السعر (دينار / كغم) 2- البورك : الكميه المطلوبه = 3.5 كغم / م2 نسبة الضائعات 5 % = 0.175 كغم / م2 الكلفه = 3.675 كغم / م2 * السعر (دينار / كغم) 3- ماء الخلط : كلفة الماء المطلوبه : **المجموع = (1+ 2+ 3)**	1600 دينار / م2 900 دينار / م2 500 دينار / م2 _____ **3000 دينار / م2**
ثانيا	**العمل :** العماله المطلوبه (عامل ماهر + 2 عامل غير ماهر)	

	1- اجرة العامل الماهر عدد/ 1	75000 دينار / يوم
	2- اجرة العامل غير الماهر عدد / 2	50000 دينار / يوم
	3- اجرة النقل عدد / 3	15000 دينار / يوم
	4- تضاف اجور عدد ومستلزمات العمل (سقالات, مساطر المنيوم , الواح خشب , مالج , قبان ..... الخ)	5000 دينار / يوم
	مجموع كلف العماله =(1+2+3+4)	**145000 دينار / يوم**
ثالثا	**الانتاجيه** = 18 م2 \ يوم	
	الكلفه = اولا + (ثانيا \ الانتاجيه)	**11000 دينار/ م2**

جدول رقم (2): تحليل كلف الانهاء وفق طريقه الرش بالماكنه.

ت	اعمال البياض	الوحده (م2)
اولا	المواد : (الجص نوع KNAUF)*	
	10- الجص :	
	الكميه المطلوبه = 30 كغم / م2	
	نسبة الضائعات 5 % = 1.5كغم / م2	
	كلفة العبوة (30 كغم) = 5600 دينار	
	كلفة الكيلو غرام = 187,5 دينار	
	الكلفه = الكمية × السعر	
	= (30 + 1,5) × 187,5	5900 دينار / م2
	11- ماء الخلط :	
	كلفة الماء المطلوبه :	500 دينار / م2
	المجموع = (1+ 2)	
		6400 دينار / م2
ثانيا	العمل :	
	العماله المطلوبه (عامل ماهر + 2 عامل غير ماهر)	
	1- اجرة العامل الماهر عدد/ 1	75000 دينار / يوم

	2- اجرة العامل غير الماهر عدد / 2	50000 دينار / يوم
	3- اجرة النقل عدد / 3	15000 دينار / يوم
	4- تضاف اجور عدد ومستلزمات العمل (ماكنة رش , سقالات, مساطر المنيوم , قبان ..... الخ)	25000 دينار / يوم
	مجموع كلف العماله =(1+2+3+4)	**165000 دينار / يوم**
ثالثا	الانتاجيه** = 150 م2 \ يوم	
	الكلفه = اولا + (ثانيا \ الانتاجيه)	**7500 دينار / م2**

* الانهاء بطبقة واحدة وبسمك (2.5 – 3) سم.

** بالاعتماد على معدل المراقبة اليويمة.

جدول رقم (3): مقارنة كلف البدائل.

وصف البديل	الانتاجيه م2/ (يوم)	مجموع الكلف (دينار/م2)
الأول	18	11000
الثاني	150	7500

جدول رقم (4): المتطلبات الفيزيائية للمواصفة العراقية القياسية رقم (28) لسنة 1988.

ت	الخاصية	الجص الاعتيادي	البورق	الجص الفني
1	النعومة (%) لايزيد المتبقي على منخل رقم 16 قياس 1.18 ملم عن	8	صفر	5
2	وقت التماسك (دقيق)	8-25*	8-25	12-20
3	قوة التحمل الضغط (نيوتن/ملم^2) لاتقل عن	3	5	6
4	معاير الكسر (نيوتن /ملم^2) لايقل عن	------	1.5	2
5	قوة الصلادة (ملم) لايزيد قطر الثلمة للكرة الساقطة عن	------	5	5

*يجب ان لايزيد وقت التماسك عن 15 دقيقة عند استخدامه للعقادة .

جدول رقم (5): المتطلبات الكيميائية للمواصفة العراقية القياسية رقم (28) لسنة 1988.

ت	الخاصية	الجص الاعتيادي	البورق	الجص الفني
1	نسبة SO3 % لاتقل عن	35	45	40
2	نسبة CaO % لاتقل عن	25	30	27
3	الاملاح الذائبة واملاح المغنيسيوم (%) لاتزيد عن	0.25	0.25	0.25
4	الماء المتحد (%)	لايزيد عن 9	4-9	لايزيد عن 9
5	الفقدان بالحرق (%) لايزيد عن	لايزيد عن 9	------	لايزيد عن 9
6	نسبة الشوائب (%) لاتتجاوز	-----	5	------

جدول رقم (6): نتائج الفحوصات الفيزيائية.

ت	الخاصية	الجص الاعتيادي	البورق
1	النعومة (%) المتبقي على منخل رقم 16	6.8	صفر
2	وقت التماسك (دقيقة)	22	19
3	قوة التحمل الضغط (نيوتن/ملم^2)	3.1	5.6
4	معاير الكسر (نيوتن /ملم^2)	------	1.7
5	قوة الصلادة (ملم)	------	4.3

جدول رقم (7): نتائج الفحوصات الكيميائية.

ت	الخاصية	الجص الاعتيادي	البورق
1	نسبة SO3 % لاتقل عن	39	50
2	نسبة CaO % لاتقل عن	26.9	34
3	الاملاح الذائبة واملاح المغنيسيوم (%) لاتزيد عن	0.18	0.21
4	الماء المتحد (%)	7.8	8.1
5	الفقدان بالحرق (%) لايزيد عن	8.4	-----
6	نسبة الشوائب (%) لاتتجاوز	-----	3.4

جدول رقم (8): متطلبات المواصفة البريطانية **BS EN 998-1:2010** و **BS EN 13279-2:2014**.

ت	الخاصية	المواصفة
1	وقت التماسك (دقيقة) لايقل عن	50
2	وقت الجفاف (ساعة)	4-3
3	قوة التحمل الضغط (نيوتن/ملم^2) لاتقل عن	5 – 1.5
4	معاير الكسر (نيوتن /ملم^2) لايقل عن	2
5	صلابة السطح (نيوتن/ملم^2)	------
6	قوة الالتصاق (نيوتن /ملم^2) لايقل عن	2.5

جدول رقم (9): نتائج الفحوصات الفيزيائية لمادة ال (KNAUF).

ت	الخاصية	نتيجة الفحص
1	وقت التماسك (دقيقة)	75
2	وقت الجفاف (ساعة)	3.5
3	قوة التحمل الضغط (نيوتن/ملم^2)	6.5
4	معاير الكسر (نيوتن /ملم^2)	2.4

جدول رقم (10): نتائج الفحوصات الكيميائية لمادة ال (KNAUF).

ت	الخاصية	نتيجة الفحص
1	نسبة SO3 % لاتقل عن	44
2	نسبة CaO % لاتقل عن	28
3	الاملاح الذائبة واملاح المغنيسيوم (%) لاتزيد عن	0.215
4	الماء المتحد (%)	10
5	الفقدان بالحرق (%) لايزيد عن	7.8

صورة رقم (1): الماكنة المستخدمة في البديل الثاني.

دراسة الامكانات التنموية لاستثمار المياه الجوفية في محافظة النجف الاشرف

م.م. زينب ديكان عباس الكلابي

كلية التخطيط العمراني/ جامعة الكوفة – قسم التخطيط البيئي

ماجستير هندسة موارد مائية

أستلم 22 تشرين الاول 2015 قُبل في 31 كانون الثاني 2016

الخلاصة

تعد المياه الجوفية من الموارد المائية المهمة في المناطق الصحراوية والشبه صحراوية في العالم وفي العراق بشكل خاص. والمياه الجوفيه هي المياه التي تسربت خلال طبقات الأرض من الأمطار والأنهار والبحيرات العذبه وبمرور السنين هذه المياه تتواجد في باطن الأرض على أعماق مختلفه عن سطح الأرض تتغير من موقع لأخر وذلك حسب التكوين الجيولوجي للتربه. وأهميه المياه الجوفيه تزداد بصفه مستمره نظرا لزياده الطلب على المياه لجميع الأغراض , الزراعيه , الصناعيه والشرب.

تناول البحث محورين لكي تحقق المسح الشامل لمنطقة الدراسة:-

الاول : تم الحصول على بيانات تخص المياه الجوفية من وزارة الاعمار والاسكان من خلال فحوصات تحريات التربة التي اجريت لمنطقة الدراسة(محافظة النجف الاشرف) تم التعرف من خلالها على اعماق المياه الجوفية وطبيعة طبقاتها وتم الاستعانة ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية كاحدى الوسائل لاظهار مناسيب المياه الجوفيةوكانت :-

1) خمس مناطق مختلفة في محافظة النجف الاشرف تمثلت في (المواقع من رقم (1) الى الموقع رقم (5) لعام 2014) تراوحت اعماق المياه الجوفية فيها(1.3-11)متر.

2) عشر مناطق مختلفة في محافظة النجف الاشرف تختلف في مواقعها عن (1) اعلاه تمثلت في(الموقع من 1 الى الموقع رقم 10 لعام 2013) تراوحت اعماق المياه الجوفية فيها (1.9-12.5)متر.

الثاني : تم اجراء دراسة فيزيائيةو كيميائية على مناطق مختلفة موزعة على محافظة النجف الاشرف وهي تختلف عن المناطق في المحور الاول (2,1) وهي موضحة في مرئية النجف الفضائية تراوحت اعماقها من (20-90)متر لعام 2014 حيث عمدت وزارة البيئة بالايعاز الى مديرية بيئة محافظة النجف الاشرف باجراء فحوصات دورية لهذه الابار للوقوف على نوعها.وقد تم طرحهافي البحث لغرض معرفة امكانية استثمارهامن خلال فحوصات الوزارة. تمثلت بفحوصات (قياس درجة الحرارة (الماء) , الاس الهيدروجيني (pH) ,التوصيلية الكهربائية (Ec) ,العكورة Turbidity ,الاملاح الذائبة الكلية TDS ,الاملاح العالقة الكلية TSS ,الايونات الموجبة(K, +Na,+Ca2,+Mg)الأيونات السالبة (NO3- ,-CO3, HCO3-,-Cl,-SO4- , PO4 -)وتمت مقارنة نتائج هذه الفحوصات مع جداول(صلاحية المياه للشرب وفقا لمعيار منظمة الصحة العالميةO . H .W), (صلاحية المياه للري وفقا لمعيار المنظمة الاسلامية للتربية والثقافة والعلوم (ISECO)) و (محددات المياه الصناعية).

تم التوصل من خلال البحث الى ان المياه الجوفية في محافظة النجف الاشرف موجودة باعماق ومناسيب ونوعيات ممكن الاستفادة منها كمصدر بديل وللاغراض المختلفة منها الشرب , الري , والصناعات المختلفة خاصة وان هناك بعض الابار تحتوي على نسبة من الملوحة يمكن معالجتها بالطرق الحديثة قبل استخدامها.

Studying the development potentials to invest groundwater in Najaf Ashraf state

A.Leacture Zainab Degan Abbasse Al-Kelabbee
Environmental department - Physical planning college- kufa university

Abstract

The under ground water is considered one of the most important resources of water in desert and semi desert regions in the world and spatially in Iraq. The underground water is the water that escaped through the surface layers from Rain water , Rivers , and Sweet laks , By time this water exists in the earth care with depth that differs from one place to another due to the geological nature of soil . The importance of underground increases conyounsoully with the requsel for water to an agriculture , undustrial , and drinking needs.

The research investigated tow points in order to achieve a comprehensive survey of the study area: -

the first : The undergroundwater data was taken from Ministry of Construction and Housing through soil invistegations tests that was conducted for the study region which through it the depth of

underground identified and also its layers type and characteristces and we used Giographical information System program as a tool to show the levels of undergroundwater

1-The study area included five different regions in Najaf state they are locations from 1 to No. 5 for year 2014 the depths of ground water on it ranged from (1.3-11)m.
2-Ten different regions in Najaf state that differ from the areas in (1) above they are locations from 1 to No.10 for year 2013 the depths of ground water on it ranged from (1.9-12.5)m.

The second :- a physical and chemical study was conducted on different areas spread over the province of Najaf that differ from the areas in the first section (1,2) and they are shown in the visible Najaf satellite, the depths ranged from (20-90 M) for 2014 were obtained from the environment directorate of Najaf, where the ministry instructed the Environment Directorate to conduct periodic tests for these wells to determine their types. And they were discussed in the research in order to know the possibility of investing them through the ministry experiments. They were represented by the tests (measuring temperature (water), potential Hydrogenii (pH), Electrical conductivity (Ec),turbidity, Total dissoluble salts TDS , Total suspended salts TSS, cations (positive ions) (K, Mg2 +, Ca2 +, Na +) negative ions (SO4-, Cl-, HCO3 -, - CO3, NO3-, PO4-,), and results of these tests were compared to the tables of (Water drink validity) according to the WHO's standards (World Health Organization), (water validity for irrigation, according to the standard of the Islamic Education, Culture and Science Organization (ISECO) and (industrial water criteria)). It was conducted through the research that the groundwater in the province of Najaf exists with depths, levels and types, that can be utilized as an alternative resource and for different purposes, including drinking, irrigation, and various industries with some treatments that the water needs in several wells, in order to be valid for the required purposes specially treating it from salts.

كلمات مفتاحية : دراسة الامكانات ،خصائص المياه الجوفية ، تنمية المياه الجوفية ، اعماق المياه الجوفية ، محافظة النجف الاشرف

المقدمة:

يحصل الإنسان على احتياجاته المائية من مصدرين أساسيين وهما مصادر المياه السطحية وتشمل مياه الأنهار والبحيرات ومجاري الوديان ومصادر المياه الأرضية وتشمل الآبار والينابيع والكهوف مكون ما يسمى بالمياه الجوفية وهي عبارة عن مياه موجودة في مسام الصخور الرسوبية تكونت عبر أزمنة مختلفة تكون حديثة أو قديمة جدا لملايين السنين. فقد نشأ اعتقاد بأن المياه السطحية تشكل المورد الرئيسي لإحتياجات العالم من المياه ولكن في الواقع فإن أقل من 3% من المياه العذبة المتاحة على كوكب الأرض توجد في الأنهار والبحيرات أما الجزء الأكبر والذي يمثل 97% فإنه يوجد في باطن الأرض ويُقدر بحوالي (100,000) كيلومتر مكعب. كما وتعد دراسة المياه

الجوفية من الدراسات المهمة وذلك من اجل الحصول على مصادر للمياه ممكن أن تستخدم لأغراض التنمية في المجال الاروائي والزراعي والمجالات العمرانية والصناعية وللأغراض البشرية.

لقد اجريت بحوث عديدة في مجال استثمار المياه الجوفية حيث عمد الباحث البحث **[3]** الى تحليل بعض مياه الابار في منطقة الخفاجيةفي الانبار من اجل معرفة مدى ملائمتها لاغراض الري والشرب وعمد **[13]** الى استخدام المياه الجوفية لاغراض الري في منطقة مشروع المسيب , كما وبحث **[5]** في دراسة هيدروجيوكيمياوية للمياه الجوفيةفي الجزيرة القريبة من سامراء تم من خلالها التوصل الى امكانية استخدام هذه المياه لاغراض الري والنشاط البشري. ووضح **]6[** في دراسة هيدروجيولوجية للمنطقة المحصورة بين نجف – كربلاء ان منطقة الدبدبة على الرغم من وجود الاملاح في مياهها الجوفية بنسبة عالية لكنها تستخدم لاغراض الزراعة. وعمل الباحثان **[15]**.على اجراء دراسة فيزيوكيمياوية لمعرفة جودة المياه واجريت الدراسة على آبار مدينة (غانا)الهدف منها مساعدة واضعي القرار من اجل وضع معايير خاصة لمنع تلوث المياه . وايضا اجرى الباحثين **[14]** دراسة في مدينة تبريز في ايران حيث تم تقييم المياه الجوفية من خلال اخذ عينات (70) بئر في مدينة تبريز ومناطقها الريفيةومن خلال اجراء الفحوصات الكيميائية لهذه المياه.

ومن الجدير بالذكر ان مشكلة البحث تتمثل بالنقاط التالية:

1- ما هي طبيعة طبقات المياه الجوفية في محافظة النجف الاشرف ؟

2- ماهي مناسيب واعماق المياه الجوفية في محافظة النجف الاشرف ؟

3- ماهي نوعية المياه الجوفية في محافظة النجف الاشرف؟

اما فر ضية البحث فهي

1-ان المياه الجوفية في محافظة النجف الاشرف هي ذات طبقات مختلفة بخصائص مختلفة

2-ان المياه الجوفية بمحافظة النجف الاشرف ذات مناسيب واعماق معينة تختلف حسب طبوغرافية منطقة الدراسة.

3-ان نوعية المياه الجوفية تختلف من مكان لاخر وحسب الخصائص الكيمياوية لها.

وان اهمية البحث فهي كالاتي:

ان العالم العربي مقبل على شح في الموارد المائية فلا بد من اجراء كافة الدراسات ذات العلاقة بالبحث عن مصادر بديلة كالمياه الجوفية .

ويوضح منهج البحث بالخطوات الاتية:

سوف يعتمد البحث من خلال المنهج الاستقرائي لاستعراض واقع حال المياه الجوفية في محافظة النجف الاشرف وبعد ذلك مقارنة ما هو منتج مع المواصفات العالمية الخاصة بصلاحية المياه الجوفية للشرب والري والصناعة وتشخيص مدى ملائمة المياه الجوفية لهذه الاغراض وبالتالي الخاصة بالنتائج والتوصيات الخاصة بالبحث.

منطقة الدراسة

تمثلت منطقة الدراسة في محافظة النجف الاشرف بالنسبة للمحور الاول(1-2) باحيائه الشمالية والجنوبية والوسطى وحسب المناطق التي تناولها الباحث في بحثه الموقع (1-5)بالنسبة لبيانات 2014 ومن (1-10) بالنسبة لبيانات 2013 وكما تم توضيحه من خلال برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كما في **الشكل رقم (1)** لاحقا. تمثلت النقاط الموجودة في الشكل المواقع التي تم اخذ فحوصات المياه الجوفية لهاوكما موضحة مواقعها على مرئية النجف الفضائية وتم الحصول على البيانات عن طريق فحوصات تحريات التربة من قبل مختبرات وزارة الاعمار والاسكان وهي الفحوصات التي يتم من خلالها معرفة مناسيب وطبيعة المياه الجوفية قبل اقامة الاسس التابعة للمنشآت المراد اقامتها على الموقع المعني. اما بالنسبة للمحور الثاني فان الابار المفحوصة كيمياويا موزعة على مناطق متفرقة من محافظةالنجف الاشرف وهي تختلف عن المناطق بالمحور الاول وكما ملاحظ في **الشكل رقم (2)** تمثلت بمناطق(بنات الحسن بئر رقم(1) , بحر النجف آبار رقم(3,2) , قرية مظلوم آبار رقم (5,4), البراكيةآبار رقم (9,8,7,6, 10) , حي الحرفيين بئر رقم (11), حي ميسان بئر رقم (12), حي الحنانةبئر رقم(17,16,15,14,13) , حي الغدير بئر رقم (18) , حي النفط بئر رقم (19) , طريق نجف-كربلاء بئر رقم (22,21.20).

العوامل التي تؤثر على المياه الجوفية

اولا :السطح

محافظة النجف احدى محافظات الفرات الأوسط – تقع جنوب غرب العراق تصل مساحتها28820 كم 2

وتشكل 6.6 % من مساحة العراق البالغة 438317 كم 2

ويتألف سطح المنطقة من قسمين :

1- القسم الشرقي (السهل الرسوبي /تصل مساحتها الى 1300 كم ويساوي 5% من مسااحة المحافظة

وحوالي 1.4% من مساحة السهل الرسوبي البالغة 39000 كم2

1- القسم الغربي /الهضبة الغربية /تصل مساحتها) 27524 (كم2 وتشكل 95 %من مساحة المحافظة من هذا نجد أن المساحة العظمى تتجسد في منطقة الدراسة متمثلة بالهضبة الغربية .

ثانيا: الخصائص المناخية

يؤثر المناخ تاثير مباشر على احتياج المزروعات للمياه في **الجدول رقم (1)** نستعرض ابرز الخصائص المناخية ، يتضح من الجدول ان المجموع **لكمية الامطار** في منطقة الدراسة بلغ **(100.1)**ملم , اذ تتباين معدلات سقوط الامطار شهريا لتصل في اقصاها في شهر كانون الثاني وتبلغ **(20.7) ملم** في حين تنقطع كليا في شهر (حزيران – تموز- آب – ايلول) من ذلك تكون الامطار قليلة مما لاتساعد على تلبية الاحتياجات المائية المطلوبة لسد حاجة المزروعات , اما بالنسبة **للرطوبة النسبية** فان المعدل السنوي العام لها يبلغ **(43.2)**ويتباين هذا المعدل شهريا ليصل الى اقصاه في شهر كانون الثاني ويبلغ **(70)%** وذلك لكثرة الغيوم وسقوط الامطار خلال هذا الشهر ثم تاخذ هذه المعدلات بالانخفاض لتصل ادناها في شهر تموز لتصل **(27)%** وذلك لارتفاع درجة الحرارة خلال هذا الشهر مما يؤدي الى فقدان رطوبة التربة وزيادة الجفاف وبالتالي زيادة نسبة الضائعات من السطوح المائية والتربة , بالنسبة **للرياح** فان المعدل السنوي العام لسرعة الرياح يبلغ **(2.2)م/ثا** , اذ تنشط حركة الرياح في فصل الصيف لتسجل اعلى معدلات لسرع الرياح في الاشهر الحارة (حزيران, تموز) بمعدلات **(3-3.1)**م/ثا على التوالي في حين تقل سرعة الرياح عن هذه المعدلات في الاشهر الباردة لتصل ادناها في شهر (تشرين الثاني وكانون الاول الى **(1.5-1.6)**على التوالي حيث ان الرياح تؤدي الى زيادة نسبة التبخر من السطوح المائية والتربة وبالتالي زيادة حجم الضائعات المائية , **التبخر** يتضح من الجدول ان مجموع كمية التبخر السنوي مرتفعة وتبلغ **(3643.8)ملم** وتتباين معدلات التبخر لتبلغ اقصاها في شهر تموز **(579.5) ملم** ويعزى ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية في الجو وقلة او انعدام الغيوم في حين تبلغ ادناها في شهر كانون الثاني بمعدل **(72.7)ملم** ويعزى ذلك الى انخفاض درجات الحرارة وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية في الجو وزيادة الغيوم ومما يجدر الذكر ان ارتفاع نسبة التبخر تؤدي الى زيادة حجم الضائعات المائية وبالتالي زيادة عدد الريات التي تحتاجها المزروعات , **الاشعاع الشمسي,** يمثل الاشعاع الشمسي المصدر الرئيسي للطاقة على سطح الارض, وانه العامل المهم في تحديد مقدار الحرارة المتوفرة في المنطقة والتي يتم من خلالها تحديد معدلات درجات الحرارة التي تحدد قيم الضغط الجوي في المنطقة يؤثر الموقع الفلكي في كمية الاشعاع الشمسي وزاوية سقوط الاشعاع الشمسي ويتضح من الجدول ان المعدل السنوي العام لكمية الاشعاع الشمسي بلغ **(524.59)سعرة/سم2** وهذا المعدل يتباين شهريا اذ يبلغ اقصاه في شهر حزيران **(771.9) سعرة/سم2** بسبب صفاء السماء وقلة الرطوبةالنسبية وكبر زاوية الاشعاع الشمسي وطول مدة السطوع الشمسي تأخذ كمية الاشعاع

الشمسيبالتناقص تماشيا مع تناقص زاوية الاشعاع وطول النهار اذ تصل في ادناه في شهر كانون الاول اذ تبلغ كمية الاشعاع الشمسي **(258.04) سعلرة/سم2** وذلك لان زاوية الاشعاع الشمسي تصل الى اقل ما يمكن وذلك لكثرة الغيوم وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية وسقوط الاشعة الشمسية بصورة مائلة يتضح من ذلك ان منطقة الدراسة تستلم كمية كبيرة من الاشعاع الشمسي لساعات طويلة من النهار بسبب موقعها الفلكي وهذا يؤثر في ارتفاع درجات الحرارة ونسب التبخر والنتح وزيادة حجم الضائعات المائية من سطوح الانهار والجداول وترب الحقول الزراعية الامر الذي يتطلب معه زيادة كميات مياه الري وبالتالي استنزاف الموارد المائية في منطقة الدراسة , **درجات الحرارة** , يتضح من الجدول ان المعدل السنوي لدرجات الحرارة **يبلغ (24.1)م°** يتباين هذا المعدل شهريا اذ بدأ بالارتفاع مع شهر آذار بمعدل **(17.9) م°** حتى يصل اقصاه في شهر تموز **(35.7) م°** ثم تأخذ بالانخفاض ليصل في ادناه في شهر كانون الثاني**(10.8) م°** يتضح من الجدول ان ارتفاع درجات الحرارة وخاصة خلال اشهر الصيف الحار يؤدي الى ارتفاع نسبة التبخلر من السطوح المائية من جهة وارتفاع النتح من سطوح الاوراق النباتية من جهة اخلرى الامر الذي يؤدي الى زيادة حجم الضائعات المائية واستنزاف الموارد الموارد المائية السطحية

ثالثا:الخصائص الطبيعية للمياه الجوفية:-

1- اصل المياه الجوفية

يتباين اصل المياه الجوفية في منطقة الدراسة من مياه جوفية ذات اصل بحري متمثلة بخزان الفرات الى مياه جوفية ذات اصل جوي متمثلة بخزان الدمام وهي اهم خزانات منطقة الدراسة كون التكوينات الجيولوجية التي تحوي هذه الخزانات تنتشر ضمن مساحات واسعة في هذا الاقليم من منطقة الدراسة.

2- مستوى سطح الماء الجوفي (عمق او منسوب , WT)

هو عمق سطح الماء الجوفي أسفل سطح الأرض (Water table) و هو يعرف بمستوى سطح الماء الاستاتيكي (أي الساكن) الذي يكون في الأحوال العاديه بدون ضخ مياه و هو يكون سطح الماء الجوفي واحد في كل من البئر و الخزان وهذا المصطلح لا يستخدم ألا لخزان المياه الجوفي حر السطح . تتباين اعماق المياه الجوفية في منطقة الدراسة مع ارتفاع السطح في منطقة الدراسة من مكان لآخر اذ تكون ذات عمق كبير في المناطق الاكثر ارتفاعا وبشكل عام يزداد عمق هذه المياه كلما اتجهنا نحو الغرب والشمال الغربي من 50م الى 200م وذلك لزيادة الارتفاع بهذا الاتجاه. فبالنسبة للمحور الاول (1,2) يوضح **الشكل رقم (2)**المناطق التي تم التعرف على اعماق المياه الجوفية فيها من خلال فحوصات تحريات التربة للمشاريع المقامة في تلك المنطقة وهي موزعةبمواقع حسب تواجدها على المرئية تمثلت من (1-5) وباللون الاحمر للبيانات الخاصة لعام 2014 ومن (1-10) وباللون الازرق للبيانات لعام 2013 كما وتم ذكر اسماء المناطق لهذه المواقع ايضا. بالنسبة **للجدول رقم (2)** يوضح اعماق ومناسيب هذه المناطق حيث تراوحت الاعماق من (12.5-1.9 m) لبيانات 2013 ومن (-11m)

1.3m لبيانات 2014 **ويحتوي البحث من خلال المرئية على فحوصات في منطقة الحيدرية , منطقة العباسية , طريق نجف كربلاء وفي البراكيةوهي تقريبا خارج الحدود البلدية للمناطق السكنيةلمنطقة الدراسية.** بالنسبة للمحور الثاني فقد تراوحت الاعماق للمياه الجوفية (20–90) متر**[8]** .

ثالثا: حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة [12]

تقسم حركة المياه الجوفية الى ثلاث مناطق رئيسية وهي مناطق السهل الفيضي ومنطقة جزيرة النجف والبادية .

- **مناطق السهل الفيضي** : تكون حركة المياه الجوفية عمودية على اتجاه الانهار ذهابا وايابا حسب ارتفاع وانخفاض مناسيب مياه الانهار
- **منطقة جزيرة النجف الشمالية** : تكون حركة المياه الجوفية بالاتجاه الشرقي والاتجاه الجنوبي الشرقي حيث المنطقة الاكثر انخفاضا في الهضبة
- **مناطق البادية** : تكون حركة المياه الجوفية بالاتجاه الشمالي الشرقي حيث المنطقة الاكثر انخفاضا وهي مناطق بحر النجف

رابعا: توزيع وكثافة الابار في منطقة الدراسة [12]

تتمركز الابار في المناطق التالية:-

1- جزيرة النجف الشمالية وتتراوح اعدادالابار فيها تقريبا (1800) بئر منتج تتمركز في المناطق القريبة من طريق نجف – كربلاء

2- البادية تكثر الابار في بحر النجف في جميع مناطقه حيث النوعية الجيدة والكمية العالية للمياه الجوفية حيث تعتبر المنطقة مناطق تكسرات وخزن اضافة الى مرور فالق ابو الجير الذي يشكل خزان جوفي عملاق مع وجود تكوينيين عملاقيين هما تكوين الفرات وتكوين الدمام . ومناطق بحر النجف هي مشجعة على الاستثمار ويبلغ عدد الابار التقريبي الى حدود (500) بئر كذلك مناطق الحياضة والرحبة وغيرها اما مناطق جنوب غرب بحر النجف وصولا الى الحدود العراقية السعودية فهي تعتبر مناطق اعادة تغذية ومناطق لا تتجمع فيها المياه الجوفية لذا تقل فيها الابار وتكون الابار ذات انتاجية قليلة مع اعماق كبيرة ووجود نوعية رديئة للمياه حيث يحتوي على املاح عالية ومواد كبريتيةالجداول.

الفحوصات الكيمياوية

من اجل معرفة الامكانات المتاحة لاستثمار المياه الجوفية في محافظة النجف الاشرف تم الحصول على (22) نموذج من الابار مفحوصة كيمياويا من قبل دائرة بيئة محافظة النجف الاشرف لبيانات غير منشورة ولعام

2014 حصرا وكما موضح مواقعها على مرئية النجف الفضائية **في الشكل رقم (2)** وتم ترقيمها في **الجدول رقم (3)** حسب وجودها في المرئية . وكما ملاحظ من المرئية فان الابار موزعة على مناطق متفرقة من محافظةالنجف الاشرف وهي تختلف عن مناطق المحور الاول تمثلت بمناطق(بنات الحسن بئر رقم(1) , قرب بحر النجف آبار رقم(3,2) , قرية مظلوم آبار رقم (5,4), البراكيةآبار رقم (9,8,7,6, 10) , حي الحرفيين بئر رقم (11), حي ميسان بئر رقم (12), حي الحنانةبئر رقم(17,16,15,14,13) , حي الغدير بئر رقم (18) , حي النفط بئر رقم (19) , طريق نجف–كربلاء بئر رقم (22,21.20)وتراوحت اعماق هذه الابار من (20–90)متر

القياسات الفيزيائية والتحاليل الكيميائية [4]

اولا :القياسات الفيزيائية

تشمل التحاليل الفيزيائية على قياس درجة الحرارة (الماء) واللون والطعم والرائحة والاس الهيدروجيني (pH) والتوصيلية الكهربائية (Ec) والعكورة Turbidity والاملاح الذائبة الكلية TDS والاملاح العالقة الكلية TSS وتم قياس بعض هذه الفحوصات في دائرة بيئة محافظة النجف لمجموعة من الابار الموزعة على منطقة الدراسة.

ثانيا :التحاليل الكيميائية

تعتبر الدراسات الكيمياوية للمياه الجوفية مهمة في تحديد صلاحية المياه للأستعمالات المتعددة الاغراض وتلقي الضوء على تأريخ الصخور الخازنة وسرعة وحركة المياه، وان عملية دراسة التحاليل الكيميائية تفيدنا في التحري عن التجمعات المعدنية وتعتبر مهمةوذلك كونها تستطيع تحديد صلاحية المياه للأستخدامات المتنوعة كمياه الشرب والزراعية ، لقد تم اجراء التحاليل الكيميائية للمياه على المكونات الغير عضوية والتي شملت على العناصر الرئيسية ، العناصر الثانوية ، العناصر الثقيلة.

المكونات الرئيسية Major Components

ان تعيين تراكيز العناصر الاساسية للمياه يرتبط ارتباطا وثيقا بصخارية التكوين ويتم تعيين تراكيزها بأستعمال طرائق قياسية واجهزة معينة , ان الايونات الرئيسية الشائعة والمتحكمة في التكوين الكيميائي للمياه هي Mg^{2+}, Ca^{2+}, Na^{+}, K^{+} كأيونات موجبة اما بالنسبة للأيونات السالبة فهي SO^{4-},Cl^{-}, HCO^{3-},CO^{3-} وقد اجريت هذه التحاليل في مختبرات بيئة محافظة النجف الاشرف.

المكونات الثانوية Miner Components

وتشمل :

1– ايون النترات NO_3^- Nitrate

2- ايون الفوسفات PO_4^{-3} Phosphate

المكونات الثقيلة Heavy Components

توجد العناصر الثقيلة في الطبيعة بكميات قليلة وتقاس بوحدة ppm او الـ epm وتمتاز بعض هذه العناصر بأنها غذاء إساسي لبعض الاحياء وعند زيادة تراكيزها عن الحد المسموح بها تصبح سامة ان هذه المجموعة تشمل عناصر كثيرة بضمنها العناصر المذكورة الـ Cd والـ Pb والـCr والـ Zn والـ Ni والـ Fe والـ Co والـ Cu .ولم يتسنى لنا الحصول على هذه الفحوصات لعدم وجود فحوصات خاصة بها في الدائرة المعنية.

ثالثا :التحاليل البكتريولوجية

البكتريا هي مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة احادية الخلية او خيطية ، شعرية الخلية ذات اشكال اسطوانية او دائرية، وان بعضها تسبب امراض وعلل خطرة وفتاكة تصيب الانسان والحيوان والنبات ولهذا تم الاهتمام بدراسة بكتريولوجية المياه وخصوصا في نهاية القرن العشرين لمدى خطورة ووجود هذه الانواع من البكتريا

الفحوصات الفيزيائيةوالكيمياوية للمياه الجوفية في منطقةالدراسة

ان المياه الجوفيه تعتبر أكثر صلاحيه من المياه السطحيه من الناحيه الصحيه ولذا يفضل الاعتماد عليها كمصدر لمياه شرب صالحه طالما تواجدت بكميه كافيه وكانت لا تحتوي علي شوائب تحد من استعمالها وهذا الامر يعد من اهم الاشتراطات الصحيه الواجب توافرها في مياه الآبار **والجداول (4 , 5 , 6)** تبين الدرجه القصوى التي تتواجد بها الشوائب المختلفه في المياه كما تبين الحد الأقصى المسموح بتواجده في المياه الصالحه للاستعمال والحد المفضل عدم تجاوزه لتركيز هذه الشوائب فاذا زادت الشوائب في المياه الجوفيه عما هو مذكور في هذه الجدول يتم معالجتها قبل الاستعمال حتى يقل تركيزها إلي الحد الأقصى المفضل الموجود في نفس الجداول

من **الجدول رقم (3)** يتضح ما ياتي:-

قيمة (T.D.S) بلغت اعلى قيمة بمقدار (Mg/l5913) عند البئر رقم (7) واوطأ قيمة (Mg/l937) لديها عند البئر رقم (9) وهذه القيم تقع ضمن الحدود غير المقبول بها وفقا لمعيار (WHO) للشرب **الجدول رقم (4)** ومعيار ISECO للري **الجدول رقم (5)** كما ويلاحظ تباينا مكانيا من بئر لآخر حيث سجلت اعلى تراكيز لها عند الابار (4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 14 , 21 , 22) واوطا قيم لها عند الابار الاخرى كما اظهر الجدول رقم (3) ان قيم (EC) للمياه الجوفية لمنطقة الدراسة بلغت اعلى قيمة لها (11,170) عند البئر (6)وهي في جميع الابار الاخرى تقع ضمن الحدود غير المقبول بها وفقا لمعيار (WHO) للشرب ومعيار ISECO للري مع وجود تباينا مكانيا من بئر لآخر باستثناء البئر رقم 9 حيث بلغت قيمتها (1.464) وهو مطابق للمواصفتين انفة للذكر للشرب والري . اما بالنسبة لقيم (PH) فقد تراوحت اقيامه بين (6.3) عند البئر (13) الى (8.5) عند البئر (18)

باستثناء القيمة (17.1) عند البئر (14) وهي حالة شاذة وتعتبر هذه القيم ضمن الحدود المقبول بها وفقا لمعيار WHO لمياه الشرب ومعيار (ISECO) للري ومعيار محددات المياه الصناعية انظر الجدول رقم (6) مع وجود تباينا مكانيا من بئر لآخر , بالنسبة لقيمة عنصرالمغنسيوم (Mg) فقد بلغت اعلى قيمة له (268.4) عند البئر رقم (6) واوطأ قيمة (27.5) عند البئر رقم (7) وهو في اغلب قيمه يقع خارج نطاق الحدود المسموح بها وفق معيار WHO للشرب وكذلك معيار ISECO وخارج معيار الصناعة . بالنسبة (Cl) فقد تجاوزت اغلب اقيامه الحدود المسموح بها للشرب والري والصناعة بالنسبة لاملاح الكبريتات (SO4) وهو خارج الحدود المسموح به للشرب والري والصناعة , اما (Ca) خارج الحدود المسموح بها للشرب والري والصناعة , العكورة(Turb) فجميع القيم تقع ضمن الحدود المسموح بها للشرب ما عدا البئر (14) خارج الحدود ,بالنسبة للنترات(NO3) فانها في بعض الابار تقع ضمن الحدود المسموح بها للري وبعض الصناعات , وللاوكسجين المذاب (Do) فانه يقع ضمن الحدود المسموح بها للشرب ما عدا الابار (4 , 11 , 17 , 20) , بالنسبة للمواد او الرواسب العالقة (T.S.S) فقد تم فحصها فقط للبئر رقم (15) وهي خارج الحدود المسموح بها للشرب , وضمن الحدود المسموح بها لبعض انواع الصناعات, (Na) وهو يقع خارج الحدود المسموح بها للشرب ما عدا البئر رقم (10), وضمن الحدود المسموح بها لبعض انواع الصناعات بانسبة للآبار رقم (6, 10 , 11 , 13 , 16 , 18 , 20), بالنسبة لعنصر البوتاسيوم (K) فهو يقع خارج الحدود المسموح بها للري ما عدا البئر رقم (21) , وضمن الحدود المسموح بها لبعض الصناعات لجميع الابار المفحوصة ما عدا البئر رقم (8) , بالنسبة لدرجة حرارة المياه (Temp) فهي تقع خارج الحدود المسموح بها بالنسبة للري ,بالنسبة للفوسفت (Po4) والمواد العضوية (O&G)فلاتوجد مواصفات تذكر لغرض المقارنة. ومن خلال ما تقدم نلاحظ ان هناك امكانية لأستثمار وتنمية المياه الجوفية في محافظة النجف الاشرف وذلك من خلال ملاحظتنا للجدول رقم (2) حيث ان المياه الجوفية في منطقة الدراسة موجودة باعماق قريبة ومناسبة من سطح الارض الطبيعي بحيث ممكن استثمارها والاستفادة منها للاغراض المختلفة , اما بالنسبة لنوعية المياه الجوفية فقد تم مناقشتها من خلال الابار المفحوصة والموضحة نتائجها في الجدول رقم (3)حيث وجد انها يمكن استخدامها لري بعض المحاصيل الزراعية التي تتحمل الملوحة, اضافة الى امكانية استثمارها بطريقة علمية في الري وذلك باستخدام تقنيات الري الحديثة من خلال فلترة مياه الابار والتخلص من الملوحة واستخدامها لري المحاصيل الزراعية المختلفة , اضافة الى امكاننية استخدامها للصناعات المختلفة وخصوصا اذا عولجت بطريقة صحية وعلمية كما يمكن استخدامها للاغراض المنزلية بعد تصفيتها واستخدامها مرة اخرى كما ان هناك امكانية استخدامها للشرب بعد معالجتها بالطرق العلمية الحديثة. تمتاز مياه آبار منطقة الدراسة بارتفاع نسبة الملوحة وهي ايضا تختلف من منطقة الى اخرى ولكن ليس بالملوحة العالية جدا اذا ما قورنت بملوحة البحار , وهي ممكن معالجتها واستثمارها وتنميتها بالطرائق العلمية الحديثة من اجل الاستفادة منها اذا ما علمنا اننا مقبلون على ازمة مائية كبيرة بسبب انخفاض مناسيب نهر الفرات بسبب السدود التركية والسورية. لذلك لابد من

النظر الى مورد مائي اخر وهو المياه الجوفية والموجود بكميات لا باس بها في منطقة الدراسة مما ستوجب الجهات المعنية الاهتمام بهذا المورد المائي المتاح الاستفادة منه في الاستخدامات المختلفة للمحافظة على المياه السطحية من النضوب.

الاستنتاجات

1- ان للعناصر المناخية تأثير مباشر على بعض الاحتياجات المائية وخاصة ري المزروعات وخاصة من ناحية توفر الامطار وعدمها ودرجة الحرارة والرطوبة والرياح مما يشير الى وجود ضرورة ملحة للبحث عن مصدر بديل للمياه السطحية متمثلا بالمياه الجوفية .

2- ان اعماق المياه الجوفية تتغير تبعا لطبوغرافية منطقة الدراسة وكذلك تعتمد هذه الاعماق على عوامل طبيعية وبشرية تم التطرق اليها مسبقا.

3- ان المياه الجوفية في منطقة الدراسة موجودة بمناسيب واعماق مناسبة وقريبة عن سطح الارض الطبيعي(المحور الاول) ويختلف هذا المنسوب عمقاً من مكان إلى آخر, فيكون قريباً من سطح الأرض في المناطق الرطبة الغزيرة الأمطار, والقريبة من البحار والأنهار بحيث يمكن الاستفادة منها للاغراض المختلفة في بعض المواقع وذات عمق اكبر وبعيداً عن سطح الأرض في مواقع اخرى المتمثلة في المناطق الجافة كما في (المحور الثاني).

4- سهولة وانسيابية رسم خصائص ومواقع المياه الجوفية من حيث رسم وتوزيع المواقع المفحوصة للمياه الجوفية على منطقة الدراسة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية.

5- اثبتت الفحوصات الكيمياوية التي تم اجراؤها على منطقة الدراسة للمياه الجوفية بامكانية استثمار المياه الجوفية واستخدامها للاغراض المختلفة كمصدر بديل عن المياه السطحية

التوصيات

1- ان تهتم الجهات المعنية والسلطات المختصة بالمياه الجوفية واعتبارها مصدر مساعد من اجل تجاوز الازمة المائية المحتملة وخاصة بعد اقامة السدود التركية على الانهار العراقية .

2- العمل على تفعيل ادارة المياه الجوفية وذلك من خلال مراقبة الاستخدام الجائر لبعض انواعها وان يكون خاضع للرقابة الفعلية لغرض استدامتها والاستفادة منها بشكل يؤمن مستقبل الاجيال القادمة .

3- تفعيل وسيلة الري بالتقنيات الحديثة لعدام استنزاف الموارد المائية بالري السيحي.

4- اجراء بعض عمليات المعالجة والفلترة والتصفية لبعض نوعيات المياه الجوفية لتكون صالحة لجميع الاستخدامات المطلوبة بضمنها الشرب والري والصناعات المختلفة.

المصادر

1- تقارير وزارة الاعمار والاسكان المختبرات الانشائية, فحوصات تحريات التربة , بيانات غير منشورة , للعامين 2013-2014

2- الجنابي، ، محمود عبدالحسن ، 2001 ، دراسة الصفات الفيزياوية والكيمياوية واحتمالية تلوث المياه الجوفية في منطقة شثاثة – محافظة كربلاء. رسالة ماجستير غير منشورة – كلية العلوم – جامعة بغداد.

3- الحياني , عبد الستار جبير, تقييم المياه الجوفية لبعض آبار قرية الخفاجية في محافظة الأنبار , كلية علوم البيئة وتقاناتها- جامعة الموصل,2009.

4- السعدي , محمود عبد الامير , التقييم البيئي للمياه الجوفية منطقة الرحالية – محافظة الانبار, اطروحة ماجستير غير منشورة , كلية العلوم , جامعة بغداد , 2004

5- عباس ,فلاح حسن, دراسة هيدروجيوكيميائية للمياه الجوفية في الجزيرة القريبة من سامراء – العراق , قسم علوم الحياة, كلية العلوم, جامعة الأنبار ,2010.

6- العزاوي, بتول محمد, دراسة هيدروجيولوجية للمنطقة المحصورة بين طريق نجف – كربلاء, قسم الدراسات والتحريات ، الهيئة العامة للمياه الجوفية ، وزارة الموارد المائية . بغداد – العراق .

7- المرسومي ، عبدالمطلب حسون ، 1989 ، الاستكشاف الجيوكيميائي لتجمعات المواد المشعة في منطقة هيت – شثاثة ، غرب العراق، اطروحة دكتوراه غير منشورة – كلية العلوم – جامعة بغداد.

8- المهندس صفاء محمد , مديرية بيئة محافظة النجف الاشرف , وزارة البيئة العراقية, 2014

9- مديرية دائرة بيئة محافظة النجف الاشرف , وزارة البيئة بيانات غير منشورة , 2014

10- محمد مهدي الصحاف- الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث- وزارة الاعلام-الجمهورية العراقية-1976

11-الهيئة العامة للمياه الجوفية – فرع النجف , وزارة الموارد المائية العراقية , بيانات غير منشورة , 2014

12-الهيل , سعادمحمد, التقييم النوعي للمياه الجوفية في منطقة مشروع المسيب ومدى صلاحيتها لأغراض الري,2008.

13- وزارة النقل والمواصلات , الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق , قسم المناخ , بيانات غير منشورة , 2014

14-M. Jeihouni, , A. Toomanian, M. Shahabi, S. K. Alavipanah, 2014 Groundwater Quality Assesment for Drinking Purposes Using GIS Modelling Case Study : City Of Tabriz ,Iran.

15-Stephen T. Odonkor and Kennedy K. Addo,2013, Bacteriological profile and physico-chemical quality of ground water: a case study of *bore hole water sources in a rural Ghanaian community*,Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci 2(8): 21-40

16-W.H.O., World Healthy Organization International Standard for Drinking water - Geneva - Switzerland - 3 rd edition - 1977 - P 36

17- Water Resources mongement - Islamis Educationalg S cientific and cultural Organization - Rabat morocco - 1997 - P 64

جدول رقم (1): المعدلات عناصر المناخ في محافظة النجف الاشرف للمدة(2014-1980)**[14]**

الاشهر	كمية الاشعاع الشمسي سعرة/سم2	معدل درجات الحرارة الشهري	الرطوبة النسبية %	سرعة الرياح م/ثا	الامطار/ملم	التبخر
كانون الثاني	290.74	10.8	70	1.7	20.7	72.7
شباط	381.37	13.4	60.3	2.2	15.1	122.9
آذار	481.09	17.9	51.4	2.8	13.5	201.3
نيسان	589.69	23.9	43.7	2.5	10.2	285.7
آيار	673.59	29.9	33.4	2.4	4.1	409
حزيران	771.94	33.7	27.8	3	0	531.4
تموز	760.09	35.7	27	3.1	0	579.5
آب	702.63	35.4	29	2.5	0	538.3
ايلول	607.3	32	33.2	1.8	0	403.1
تشرين1	449.41	26.4	43.3	1.6	4.2	268.2
تشرين 2	329.21	18.2	29.2	1.5	14.8	144.1
كانون1	258.04	12.65	70.1	1.6	17.5	87.6
المعدل السنوي	524.59	24.1	43.2	2.2	مجموع سنوي 100.1	مجموع سنوي 3643.8

جدول (2): مناسيب المياه الجوفية وللعامين 2013-2014 في محافظة النجف الاشرف**[1]**

اسم الموقع	المنسوب للمياه الجوفية (m) لعام 2013	اسم الموقع	المنسوب للمياه الجوفية(m) لعام 2014
الموقع رقم (1)	4	الموقع رقم (1)	-
الموقع رقم (2)	5	الموقع رقم (2)	4.4
الموقع رقم (3)	3	الموقع رقم (3)	0.65
الموقع رقم (4)	1.9	الموقع رقم (4)	1.3
الموقع رقم (5)	12.5	الموقع رقم (5)	11
الموقع رقم (6)	2	-	-
الموقع رقم (7)	-	-	
الموقع رقم (8)	3.5	-	
الموقع رقم (9)	3	-	
الموقع رقم (10)	4.7	-	

جدول (3): الخصائص الكيميائية لآبار منطقة الدراسة**[9]**

Pa	PH	E.C	T.D.S	Alk.as CaCo3	Mg	TH as CaCo3	Ca	Cl	So4	No3	Na	K	Turb	Temp	Do	Po4	O&G	T.S.S
1	7.2	3.275	2.249	94	80.5	1200	348	410	1,118.7	0.9	196.9	19.8	1	25.9	5.6	0.03	8.4	
2	6.8	3.043	1.976	160	29.2	720	240	580	690.14	4.03	253.7	31.4	7	25	6.9	0.09	5.7	
3	7.7	3.644	2.370	172	73.2	900	240	680	761.5	1.15	273.8	33.8	10.2	25	4	0.03	13.4	
4	6.76	7,489	4,867	–	212.2	1,990	448	1,000	1,409.2	73.2	362	89	3.06	21.4	3.42	0.09	12.4	
5	7.09	7,065	4,593	–	222	1,950	416	1,150	1,352	7.13	347	46.8	5.3	20.4	7.2	0.12	–	
6	7.5	11.170	5,650	90	268.4	3,700	1,040	2,150	2,004	27.2	90	4.5	9.1	21.1	4.1	ND	–	
7	7.3	9,111	5,913	–	27.5	2,200	660	1,400	2,666.3	124.7	620.2	83.7	1.5	25.3	7.7	0.03	11.3	
8	8.1	8.090	4.060	–	239.1	2,680	1,080	223.5	2,128.4	3.45	1,040	261.5	0.9	21.5	5.5	0.03	–	
9	7.8	1,464	937		44.8	590	162.4	135	256.9	5.44	102.1	12	8.5	25	4.3	1.53	–	
10	7.8	2,529	1,646	–	27.5	820	240	280	642.5	23.3	20.14	39.4	2	26	7.6	0.15	4.6	
11	7.3	4,574	2,973	306	56.12	1,87	656	310	1,333.1	21.7	118	21	0.9	27	3.1	3.6	–	
12	7.4	5,020	3,263	–	209	2,500	656	540	1,523.6	63.7	–	–	2.9	22	9.45	0.06	9.3	
13	6.3	4,282	2,782	–	124.4	1,770	504	350	1666.47	3.27	175	19	7.5	22.6	5.4	0.06	2.8	
14	17.1	6,920	4,152		82.96	1,840	600	370	1,261.5	44.3	351.8	37.4	33.5	17.5	8.19	0.09	–	
15	7.5	4,160	2,716	–	–	–	–	658	2,261.5	56.7	298.5	45.5	–	22	5.2	0.03	1	32
16	6.9	5,531	3,597		117.12	2,080	640	660	1,047.4	58.38	228	27	6.4	25	5.3	0.03	–	–
17	6.7	5,547	3,327	250	73.2	1,800	600	450	1,430.4	61.7	453.5	54.5	–	18.9	3.50	0.06	–	–

18	8.5	5,064	–	–	–	–	–	348	1,118.6		216.5	24.6	–	21	4.8		1.2	
19	7.63	6,072	3,704	–	124.4	2,000	584	580	1,475.8	61.8	238.4	39	5.06	20	6.56	0.06	–	–
20	6.58	4,021	2,813	–	122	1,800	520	226	1,728.4	8.3	142	32	1.77	25.2	2.71	0.0	5.2	
21	6.9	7,400	4,820	–	185.4	2,940	872	1,685	1,547.5	18	–	0.6	–	23.5	6.7	0.06	4.1	–
22	6.5	7,443	4,837	200	170.8	2,700	800	1,350	1,192.3	17.09	850.5	53	–	18.9	6.03	0.06	–	–

جدول (4): صلاحية المياه للشرب وفقا لمعيار منظمة الصحة العالمية. (W. H . O) **[17]**

1	**تتراوح الملوحة(Ec)بين (0.75–2.25)ملموز/سم.**
2	**يجب ان لا تزيد نسبة الرواسب العالقة عن 250–750 ملغم /لتر**
3	**ان لا تزيد درجةحرارة المياه صيفا باكثر من 3 م° عن حرارة الماء في آخر شهور السنة.**
4	**انعدام اللون (لايزيد عن 5 وحدات) والطعم والرائحة.**
5	**يجب ان يتراوح ال PHبين 6.5–8.6.**
6	**ان لا تنخفض نسبة الاوكسجين المذاب في الماء عن 4 ملغم/لتر خلال جميع الفصول.**
7	**يجب ان تخلو المياه من الاجسام والمواد الطافية (كالاصباغ والزيوت)**
8	**يجب ان لاتزيد عكورة المياه عن (5–25)ملغم/لتر.**
9	**يجب ان تتراوح نسبة الكالسيوم بين (75–200)ملغم/لتر.**
10	**يجب ان تتراوح نسبة المغنسيوم بين (50–150)ملغم/لتر.**
11	**يجب ان تتراوح نسبة الكبريتات بين (200–400) ملغم/لتر.**
12	**يجب ان تتراوح نسبة الكلور بين 200–650ملغم/لتر.**
13	**T.D.S (صفر–2000)ملغم/لتر.**

جدول رقم (5): صلاحية المياه للري وفقا لمعيار المنظمة الاسلامية للتربية والثقافة والعلوم (ISECO)**[18]**

المقياس	الرمز	الوحدة	الحد الادنى المسموح به	الحد الاعلى المسموح به
الموصلة الكهربائية	Ec	ملموز/سم	0	2
الاملاح الكلية الذائبة	T.D.S	ملغم/لتر	0	2000
الكالسيوم	Ca	ملغم/لتر	0	20
المغنسيوم	Mg	ملغم/لتر	0	50
الصوديوم	Na	ملغم/لتر	0	40
البكاربونات	HCO3	ملغم/لتر	0	10
الكلور	CL	ملغم/لتر	0	30
الكبريتات	SO4	ملغم/لتر	0	200
النترات	NO3	ملغم/لتر	0	10
البوتاسيوم	K	ملغم/لتر	0	2
الحموضة	BH	–	6	8.5

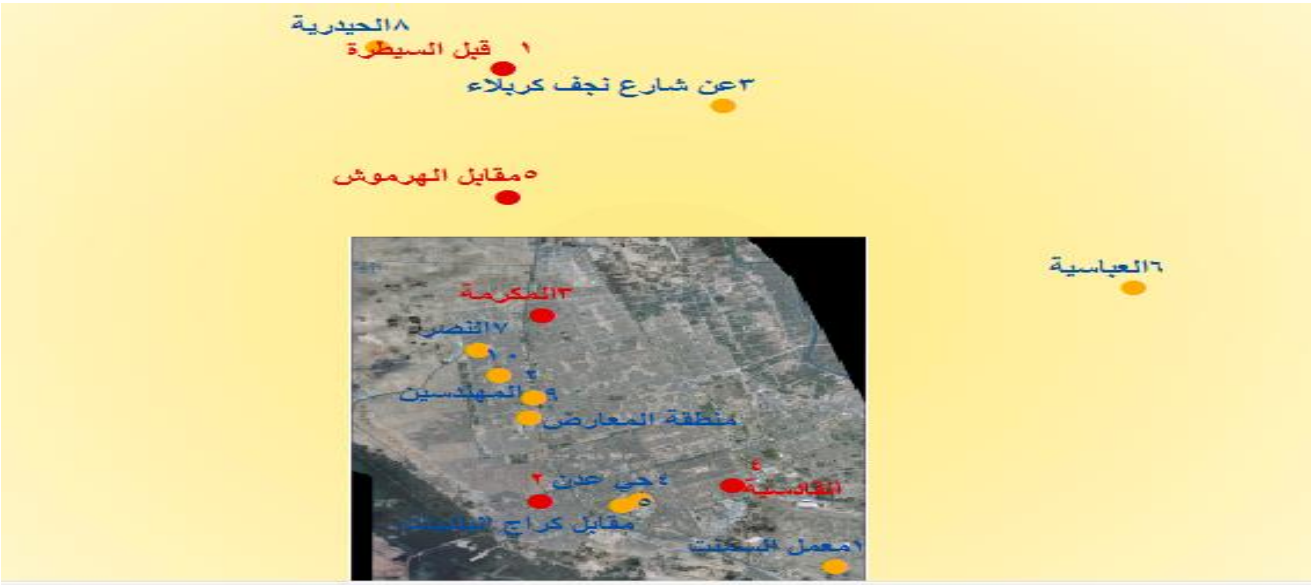
جدول رقم (6): محددات المياه الصناعية**[10]**

الصناعة	المادة	النسب المسموح بها
	كاربونات الكالسيوم	لاتزيد عن 340ملغم/لتر.
	حديد	1.8ملغم/لتر
	منغنيز	5ملغم/لتر
	PH	لايقل عن 6.9 ولايزيد على8.8
	المواد الذائبة	120ملغم/لتر

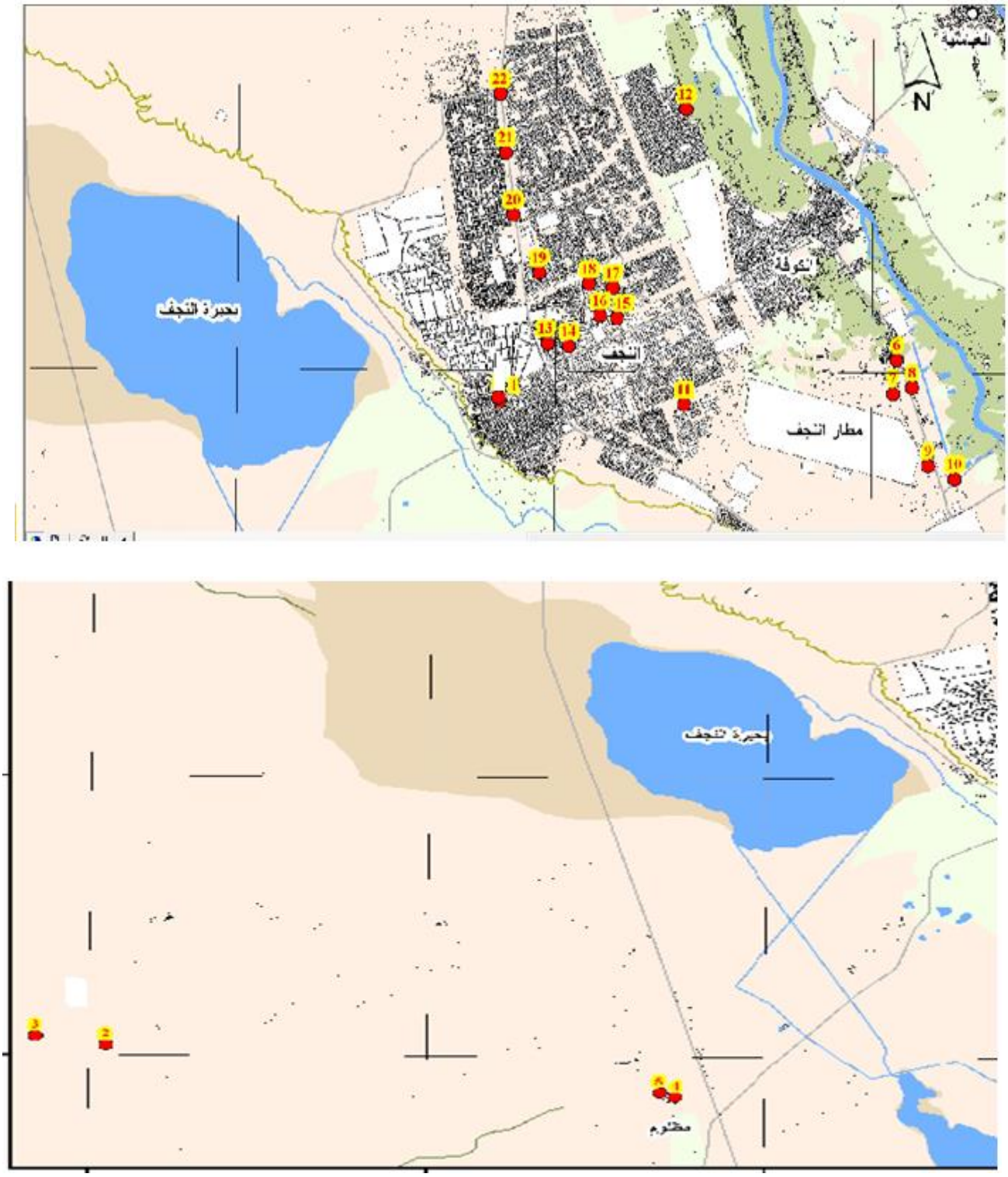
صناعة السمنت	المواد العالقة	200 ملغم/لتر
	الكبريتات	235 ملغم/لتر
	الكلوريد	100 ملغم/لتر
الصناعات الغذائية والتعليب	كاربونات الكالسيوم	لاتزيد عن 300 ملغم/لتر
	PH	لاتزيد عن 8.5
	الكالسيوم	لاتزيد عن 120ملغم/لتر
	الكلوريد	لاتزيد عن 300 ملغم/لتر
	الكبريتات	لاتزيد عن 250 ملغم/لتر
	الحديد	لاتزيد عن 120 ملغم/لتر
	المغنسيوم	لاتزيد عن 0.2 ملغم/لتر
	السليكات	لاتزيد عن 50 ملغم/لتر
	النترات	لاتزيد عن 45 ملغم/لتر
	المواد الذائبة	لاتزيد عن 550 ملغم/لتر
	المواد العالقة	لاتزيد عن 120 ملغم/لتر
الصناعة الورقية	الرواسب العالقة	لاتزيد عن 500 ملغم/لتر
	الحديد	لاتزيد عن 0.5 ملغم/لتر
	الكلوريدات	لاتزيد عن 1000 ملغم/لتر
	المواد العالقة الصلبة	لاتزيد عن 475 ملغم/لتر
	المواد الذائبة	لاتزيد عن 1080 ملغم/لتر

	كاربونات الكالسيوم PH	لاتزيد عن 1080 ملغم/لتر يتفاوت بين 4.6-9.4
قطع الاخشاب	الرواسب العالقة PH	لاتزيد عن 3 ملغم/للقطر يتفاوت بين 5-9
صناعة النسيج	الحديد المنغنيز النحاس الاحمر المواد الذائبة الرواسب العالقة كاربونات الكالسيوم PH	لاتزيد عن 0.3 ملغم/لتر لاتزيد عن1 ملغم/لتر لاتزيد عن 0.5 ملغم/لتر لاتزيد عن 150 ملغم/لتر لاتزيد عن 1000 ملغم/لتر لاتزيد عن 120 ملغم/لتر لايقل عن 6 ولا يزيد عن 8
الصناعات الكيمياوية وشبه الكيمياوية	الحديد المنغنيز الكالسيوم المغنسيوم البكاربونات الكبريتات المواد الذائبة الكلوريدات	لاتزيد عن5 ملغم/لتر لاتزيد عن2 ملغم/لتر لاتزيد عن200 ملغم/لتر لاتزيد عن200 ملغم/لتر لاتزيد عن600 ملغم/لتر لاتزيد عن850 ملغم/لتر لاتزيد عن2500 ملغم/لتر لاتزيد عن500 ملغم/لتر

	الرواسب العالقة	لاتزيد عن10000 ملغم/لتر
	كاربونات الكالسيوم	لاتزيد عن1000 ملغم/لتر
	القواعد	لاتزيد عن500 ملغم/لتر
	PH	لايقل عن 5.5ولا يزيد عن9
الصناعة النفطية	السليكات	لاتزيد50 ملغم/لتر
	الحديد	لاتزيد15ملغم/لتر
	الكالسيوم	لاتزيد220ملغم/لتر
	المغنسيوم	لاتزيد85 ملغم/لتر
	الصوديوموالبوتاسيوم	لاتزيد230 ملغم/لتر
	البيكاربونات	لاتزيد480 ملغم/لتر
	الكبريتات	لاتزيد570ملغم/لتر
	الكلوريدات	لاتزيد1600 ملغم/لتر
	النترات	لاتزيد8ملغم/لتر
	الفلوريد	لاتزيد 1.2ملغم/لتر
	المواد الذائبة	لاتزيد3500 ملغم/لتر
	الرواسب العالقة	لاتزيد500 ملغم/لتر
	كاربونات الكالسيوم	لاتزيد900 ملغم/لتر
	PH	لايقل عن 600 ولايزيد عن 900



الشكل رقم (1): يوضح المواقع المفحوصة في محافظة النجف الاشرف المصدر: الباحث بالاعتمادعلى **[1]**



الشكل رقم (2) يوضح الآبار المفحوصة كيمياويا في منطقة الدراسة المصدر: الباحث بالاعتمادعلى **[9]**