إقـــــرار

أنا الموقع أدناه مقدم الرسالة التي تحمل العنوان:

خصائص مياه الشرب في محافظة شمال قطاع غزة

Characteristics of drinking water in North Gaza Governorate

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وإن هذه الرسالة ككل، أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أي مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

DECLARATION

The work provided in this thesis, unless otherwise referenced, is the researcher's own work, and has not been submitted elsewhere for any other degree or qualification.

Student's name: اسم الطالب: **نهلة حمدي شرير**

Signature: التوقيع: نهلة شرير

Date: التاريخ: 2015/6/4

الجامعـــــــة الإســـــــلامية- غـــــــزة
شـــؤون البحـــث العلمـــي والدراســـات العليـــا
كليـــــــــــــــــــــــــة الآداب
قســـــــــــــم الجغرافيـــــــــــا

خصائص مياه الشرب في محافظة شمال قطاع غزة

Characteristics of drinking water in North Gaza Governorate

إعداد الطالبة

نهلة حمدي شرير

إشراف الأستاذ الدكتور

صبري محمد حمدان

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في الجغرافيا

1436هـ - 2015م

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza

مكتب نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا هاتف داخلي 1150

الرقم Ref ...ج س غ/35/...
التاريخ Date ...2015/06/04م

نتيجة الحكم على أطروحة ماجستير

بناءً على موافقة شئون البحث العلمي والدراسات العليا بالجامعة الإسلامية بغزة على تشكيل لجنة الحكم على أطروحة الباحثة/ **نهلة حمدي العبد شرير** لنيل درجة الماجستير في **كلية *الآداب*/ قسم الجغرافيا**، وموضوعها:

خصائص مياه الشرب في محافظة شمال قطاع غزة

Characteristics of drinking water in North Gaza Govrnorate

وبعد المناقشة العلنية التي تمت اليوم الخميس 16 شعبان 1435هـ، الموافق 2015/06/04م الساعة العاشرة صباحاً بمبنى طيبة، اجتمعت لجنة الحكم على الأطروحة والمكونة من:

أ.د. صبري محمد حمدان (ينوب عنه د. كامل سالم أبو ظاهر)	مشرفاً ورئيساً	.....
أ.د. نعيم سلمان بارود	مناقشاً داخلياً	.....
د. أكرم حسن الحلاق	مناقشاً خارجيًا	.....

وبعد المداولة أوصت اللجنة بمنح الباحثة درجة الماجستير في كلية *الآداب*/قسم الجغرافيا.

واللجنة إذ تمنحها هذه الدرجة فإنها توصيها بتقوى الله ولزوم طاعته وأن تسخر علمها في خدمة دينها ووطنها.

والله ولي التوفيق ،،،

مساعد نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا

أ.د. فؤاد علي العاجز

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 هاتف ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

[أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوآ أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلا يُؤْمِنُون]

(الأنبياء: 30)

الإهداء

إلى رمز العطاء... أمي

إلى الغالي... أبي

إلى من أنار الطريق أمامي وما يزال... زوجي العزيز "عبد الرحيم طافش"

إلى فلذات كبدي أولادي الأعزاء... أسامة – وسيم

إلى حماي وحماتي... حفظهما الله

إلى أخوتي وأخواتي

أهديكم جميعاً هذا العمل المتواضع

الباحثة

أشكر الله عز وجل الذي منَّ عليَّ بإتمام هذا العمل المتواضع مع رجائي أن يتقبله مني ويجعله خالصاً لوجهه الكريم.

انطلاقاً من قوله تعالى: **[لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ]** (إبراهيم: 7)، ومن قول الرسول صلى الله عليه وسلم: "لا يشكر الله من لا يشكر الناس" وإيماناً بفضل الاعتراف بالجميل وتقديم الشكر والامتنان لأصحاب المعروف فإني أتقدم بالشكر الجزيل والثناء العظيم لكل من ساعد في إنجاح هذه الرسالة وأخص بالذكر:

أستاذي ومشرفي الفاضل الأستاذ الدكتور/ **صبري محمد حمدان** على قبوله الإشراف على هذا البحث ومتابعته له منذ الخطوات الأولى وعلى ما منحني من صدر واسع ونصح وإرشاد ساعد على إخراج هذا العمل بهذه الصورة أسأل الله أن يجزيه عني خير الجزاء.

كما وأتقدم بالشكر الجزيل لأستاذي الفاضلين:

أ.د نعيم سلمان بارود

د أكرم حسن الحلاق

على تفضلهما بقبول مناقشة هذا البحث وإثرائه بالنصائح والتوجيهات والله أسأل أن يجزيهما خيراً، ويجعله في ميزان حسناتهم.

والشكر موصول لموظفي مختبر الصحة العامة بوزارة الصحة الفلسطينية ممثلين بمدير المختبر الأستاذ/ سامي لبد، ومن قسم الكيمياء الأستاذ/ محمد الخطيب والأستاذ/ هيثم أبو مرسة، ومن قسم الميكروبيولوجي الأستاذ/ محمد أبو سعدة.

وأشكر كذلك كل من ساعدني، سواء كان على مستوى الوزارات، والمؤسسات، والأشخاص، فجزاهم الله خير الجزاء.

ملخص الدراسة

تناولت الدراسة خصائص مياه الشرب في محافظة شمال قطاع غزة، وهدفت إلى دراسة الجودة الميكروبية والفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في محافظة الشمال بالإضافة إلى تقييم الإجراءات والأساليب المتبعة في نقل وتخزين المياه المحلاة في المنازل.

وقد اعتمدت الدراسة على تقارير مختبر الصحة العامة في وزارة الصحة في تحليل ودراسة خصائص المياه الجوفية لآبار الشرب في محافظة الشمال والتي بلغ عددها (60) بئراً موزعة على مناطق محافظة الشمال. بالإضافة إلى جمع (101) عينة من مياه الشرب في محافظة الشمال وبشكل أساسي من المياه المحلاة، حيث تم تقسيم العينة على منطقة الدراسة بناءً على عدد المساكن في كل منطقة مع إرفاق استبانة بكل عينة، إذ تم توزيع (101) استبانة على أفراد العينة، ثم إدخال البيانات لعينات المياه والاستبانة على برنامج Excel و SPSS لتحليل النتائج.

وتبين من خلال الدراسة أن نوعية المياه الجوفية جيدة بشكل عام في المحافظة من حيث تركيز بعض العناصر وهي (CL، TDS، Ca، Mg، K)، حيث إن ما يقارب (90%) من آبار المياه الجوفية في محافظة الشمال تتوافق مع المعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب، وتتباين نسبة التوافق مع معايير منظمة الصحة العالمية WHO بين هذه العناصر، فقد بلغت نسبة التوافق بالنسبة TDS 63.3 % ، و بالنسبة لل CL 66.7 % ، في حين بلغت لل Na 75% ، وإن الملوحة موجودة في آبار محددة، وقد تناولت الدراسة أسباب هذه الملوحة. وأن النتائج تتوافق بشكل تام مع معايير منظمة الصحة العالمية بالنسبة لقيم الرقم الهيدروجيني PH، وبينت كذلك أن معظم آبار المياه الجوفية في محافظة الشمال ملوثة بعنصر النترات، حيث إن (80%) من آبار المحافظة لا تتوافق مع معايير WHO ، و(61.7%)لا تتوافق مع المعايير الفلسطينية في تركيز عنصر النترات NO_3، وقد تطرقت الدراسة لأسباب التلوث بعنصر النترات.

وبالنسبة للتلوث الميكروبي في المياه المحلاة، فقد أشارت الدراسة إلى وجود نسبة عالية من التلوث الميكروبي ببكتيريا الكوليفورم الكلي (TC) والكوليفورم الغائطي (FC) والتي تتجاوز معايير WHO، وقد أثبتت الدراسة وجود علاقة بين التلوث الميكروبي وكل من طول مدة بقاء المياه في الخزان، مكان وضع الخزان، المادة المستخدمة في التنظيف. وأن قيم PH للمياه المحلاة لا تتفق مع معايير WHO أو المعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب، حيث إنها تعتبر مياه حمضية بشكل عام، وأوضحت الدراسة أن العناصر الكيميائية مثل (CL TDS، Ca، Mg، K) هي ضمن المستويات التي سمحت بها WHO والفلسطينية، ولكن هناك كفاءة عالية لمحطات التحلية في إزالة هذه العناصر والتي تعتبر عناصر مهمة لصحة السكان وخاصة الأطفال.

Abstract

This study dealt with the qualities of drinking water in the North of Gaza area and it aimed to study the microbial , physical and chemical quality of the drinking water in the North governorate in addition to the assessment of the procedures and the way used in transferring and storing the desalinated water in the houses .

The study depended on the reports of the public health laboratory in the Ministry of Health in analyzing and studying the qualities of groundwater in the Northern governorate drinking wells which amount to (60) wells distributed to the Northern Governorate area in addition to collecting (101) samples of drinking water in the governorate of the North, basically desalinated water. The sample was divided into the study area according to the number of houses in each area accompanied by a questionnaire with each sample. (101) questionnaires were distributed to the sample members. The data of the water samples and the questionnaires were entered to excel SPSS program to analyze the results .

The study showed that the quality of the groundwater is good in general in the governorate as elements were concentrated which are (K, Mg, Ca, TSDS and CL). About (90%) of the ground water wells in the Northern governorate consist with the Palestinian drinking water quality criteria and the Rate of compatibility varies with world health organization(WHO) standards of these elements , The Rate compatibility reached a rate of 63.3% for TDS , 66.7% for CL ,while reached 75 % for Na. and there was salinity in certain wells. The study addressed this salinity and the results in general consist with the World Health Organization's criteria as regards the PH. It showed that most of the ground water wells in the Northern governorate were polluted with nitrates since (80%) of the governorate's wells don't consist with the criteria of WHO And (61.7%) is not comparible with the Palestinian Standards in the concentration of nitrates. The study also addressed the reasons of this pollution with nitrates .

As regards the microbial pollution in the desalinated water, the study referred to the existence of a high ratio of microbial pollutions with total coliform bacteria (TC) and Fecal coliform bacteria (FC) which exceeds WHO criteria. The study showed that there is relationship between the microbial pollution and the length of the period of Keeping the water in the tank, the place of the tank and the material used in cleaning. The PH values of the desalinated water does not consist with WHO criteria or the Palestinian criteria for drinking water quality as it considered it acidic water in general. The study showed that the chemical elements like Ca, CL, TDS, K and Mg are within the levels accepted by WHO and Palestinian standards. But the desalination plants are efficient in removing these elements which are considered important element for the health of the population as children in particular.

تعريف الاختصارات

الاختصار	التعريف باللغة الإنجليزية	التعريف باللغة العربية
Ca	Calcium	كالسيوم
$CaCO_3$	Calcium carbonate	كربونات الكالسيوم
Cl	Chloride	كلوريد
CMWU	Coastal Municipalities Water Utility. Palestine.	مصلحة بلديات مياه الساحل الفلسطينية
EC	Electric Conductivity	التوصيل الكهربي
EDTA	Ethylene Diamine Tetra Acetic acid	إيثلين أميين ثنائي رباعي حمض الأستيك
F	Fluoride	فلوريد
FC	Fecal Coliform	الكوليفورم الغائطي
K	Potassium	بوتاسيوم
Mg	Magnesium	ماغنيسيوم
MOH	Ministry of Health, Palestine	وزارة الصحة الفلسطينية
Na	Sodium	صوديوم
NaCl	Sodium Chloride	كلوريد الصوديوم
NO_3	Nitrate	نيترات
PCBS	Palestinian Central Bureau of Statistics	الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني
PH	Hydrogen Ion Concentration	الرقم الهيدروجيني
PWA	Palestinian Water Authority	سلطة المياه الفلسطينية
RO	Reverse Osmosis	التناضح العكسي
TC	Total Coliform	الكوليفورم الكلي
TDS	Total Dissolve Solids	مجموع المواد الصلبة الذائبة
WHO	World Health Organization	منظمة الصحة العالمية

وحدات قياس العناصر الكيميائية

الاختبار	الوحدة
Turbidity	NTU
Electrical Conductivity	Micro mho / cm
Total Dissolved Solids	Ppm
Nitrate	ppm as NO_3
Chloride	ppm as Cl^-
Hardness	ppm $CaCO_3$
Calcium	ppm as Ca^{+2}
Magnesium	ppm as Mg^{+2}
Fluoride	ppm as F^-
Potassium	ppm as K^+
Sodium	mg/L as Na^+

قائمة المحتويات

الإهداء..... **ب**

شكر وتقدير..... **ج**

ملخص الدراسة ..... **د**

Abstract..... **هـ**

تعريف الاختصارات.....**و**

وحدات قياس العناصر الكيميائية .....**ز**

قائمة المحتويات ..... **ح**

قائمة الجداول.....**ك**

قائمة الأشكال.....**ن**

قائمة الملاحق ..... **س**

مقدمة: **1**

مشكلة الدراسة:.....2

أهمية الدراسة:.....2

أهداف الدراسة:.....2

فروض الدراسة: 3

منطقة الدراسة: 3

أسباب اختيار الموضوع:.....3

حدود الدراسة: 3

منهجية الدراسة: 3

عينة الدراسة:.....3

الدراسات السابقة:.....4

محتوى الدراسة: 6

الفصل الأول الخصائص الجغرافية والملامح البيئية في منطقة الدراسة 7

الموقع والمساحة: 8

المناخ: 9

الطبوغرافيا: 10

التركيب الجيولوجي والطبقات الحاملة للمياه: 10

الموارد المائية: 12

تتمثل الموارد المائية بمياه الأمطار، والمياه السطحية، والمياه الجوفية: 12

السكان: 13

الزراعة: 14

الفصل الثاني جودة المياه الجوفية في منطقة الدراسة 16

مقدمة 17

الجودة الميكروبية: 17

الجودة الكيميائية 19

أولاً – من الناحية الكمية 20

ثانياً– نوعية المياه الجوفية (الجودة الكيميائية والفيزيائية): 22

تحلية المياه الجوفية: 31

الفصل الثالث منهجية الدراسة 34

مقدمة: 35

مراحل الدراسة: 35

1– العمل المكتبي: 36

2– العمل الميداني: 36

الفصل الرابع نتائج تحليل الاستبانة 46

مقدمة: 47

القسم الأول: الوصف الإحصائي لعينة الدراسة وفق الخصائص والسمات الشخصية 47

القسم الثاني: المستوي التعليمي والمعيشي لأفراد العينة: 48

القسم الثالث: مياه الشرب 50

الفصل الخامس الربط بين نتائج تحليل العينات والاستبانة 59

مقدمة: 60

الجوانب المقبولية: 60

المقارنة بين خصائص المياه قبل وبعد عملية التحلية لبعض محطات التحلية التي يشتري السكان مياهها في محافظة الشمال :..... 67

علاقة متغيرات الاستبانة مع تلوث المياه في محافظة الشمال 69

الفصل السادس مناقشة النتائج..... 76

مقدمة: 77

الجودة الميكروبية لمياه الشرب المحلاة في محافظة الشمال : 78

الجودة الفيزيائية لمياه الشرب المحلاة في محافظة الشمال:..... 79

الجودة الكيميائية لمياه الشرب المحلاة في محافظة الشمال: 80

الفصل السابع النتائج والتوصيات 87

النتائج:..... 88

التوصيات: 90

المراجــع..... 92

الملاحق 99

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
(1)	المساحة الكلية والمساحة المستغلة بالزراعة في محافظة الشمال	15
(2)	معايير WHO للجودة الميكروبية لمياه الشرب	18
(3)	معايير WHO والمعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب	19
(4)	تصنيف pH حسب القيمة في آبار محافظة الشمال	22
(5)	تصنيف TDS حسب القيمة في آبار محافظة الشمال	23
(6)	تصنيف NO_3 حسب القيمة في آبار محافظة الشمال	23
(7)	تصنيف Cl حسب القيمة في آبار محافظة الشمال	24
(8)	تصنيف Ca حسب القيمة في آبار محافظة الشمال	24
(9)	تصنيف Mg حسب القيمة في آبار محافظة الشمال	24
(10)	تصنيف K حسب القيمة في آبار محافظة الشمال	25
(11)	تصنيف Na حسب القيمة في آبار محافظة الشمال	25
(12)	نتائج تحليل بعض العناصر في آبار المياه الجوفية في محافظة الشمال	30
(13)	الآبار التي ارتفعت فها نسبة الملوحة في محافظة الشمال	31
(14)	توزيع العينة علي منطقة الدراسة وفقا لعدد المساكن	37
(15)	تصنيف المياه حسب قيمة التوصيل الكهربائي	41
(16)	أنواع المياه حسب محتواها من الأملاح الذائبة	41
(17)	تصنيف درجة عسر الماء وفقا لقيمته	43
(18)	الوصف الإحصائي لعينة الدراسة وفق الخصائص والسمات الشخصية	47
(19)	المستوى التعليمي والمعيشي لأفراد العينة	48
(20)	مصدر المياه المستخدمة للشرب في المنزل	50
(21)	مصدر المياه للذين يشترون المياه المحلاة	50
(22)	المياه المستهلكة للشرب يومياً	52

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
(23)	تخزين المياه	53
(24)	اجراءات تنظيف الخزان	55
(25)	مدى رضا أفراد العينة عن جودة المياه المحلاة وطريقة تخزينها	56
(26)	استخدام الفلتر في المنزل	57
(27)	تصنيف التلوث ببكتيريا TC في محافظة الشمال	61
(28)	تصنيف التلوث ببكتيريا FC في محافظة الشمال	63
(29)	تركيز العناصر الكيميائية في عينات مياه الشرب في مناطق محافظة الشمال	65
(30)	اختبار كروسكال ولاس لدراسة التباين المكاني في الخصائص الكيميائية لمياه الشرب بين مناطق محافظة الشمال	66
(31)	مقارنة متوسطات العناصر الكيميائية في المياه قبل وبعد عملية التحلية لبعض المحطات	67
(32)	اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC	69
(33)	اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC	69
(34)	اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث ببكتيريا TC	70
(35)	تصنيف التلوث ببكتيريا TC بناء علي المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان	70
(36)	اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث ببكتيريا FC	71
(37)	اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين المادة المستخدمة في التنظيف والتلوث ببكتيريا TC	71
(38)	تصنيف التلوث ببكتيريا TC بناء علي المادة المستخدمة في التنظيف	72

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
(39)	اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين المادة المستخدمة في التنظيف والتلوث ببكتيريا FC	72
(40)	تصنيف التلوث ببكتيريا FC حسب المادة المستخدمة في تنظيف وسيلة التخزين	73
(41)	العلاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC	73
(42)	العلاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC	74
(43)	العلاقة بين مكان وسيلة التخزين و مدة تنظيف الخزان	74
(44)	تصنيف مدة تنظيف الخزان بناء على مكان وسيلة التخزين	75

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان	رقم الصفحة
(1)	موقع محافظة الشمال	8
(2)	بلديات محافظة الشمال	9
(3)	طبوغرافية محافظة الشمال	10
(4)	مقطع عرضي للخزان الجوفي في شمال قطاع غزة	11
(5)	الكتلة العمرانية في محافظة الشمال	13
(6)	تصنيف التربة في محافظة الشمال	14
(7)	منسوب المياه الجوفية في محافظة الشمال	21
(8)	نسبة التلوث ببكتيريا TC في مناطق محافظة الشمال	61
(9)	نسبة التلوث ببكتيريا FC في مناطق محافظة الشمال	62
(10)	النسبة المئوية للعينات التي لا تتطابق مع معايير PH	63
(11)	تصنيف التوصيل الكهربائي في محافظة الشمال حسب القيمة	64
(12)	محطات تحلية المياه الجوفية المرخصة في محافظة شمال غزة	68

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
(1)	استمارة استبانة حول خصائص مياه الشرب في محافظة شمال قطاع غزة	100
(2)	تسهيل مهمة باحث	106

مقدمة:

الماء الموجود في الطبيعة هو نتيجة للدورة الهيدرولوجية للماء الذى يسقط على هيئة المطر أو غيره، حيث إن هذا الماء يكون نقيا جدا عندما يتساقط، ولكنه يبدأ التقاط بعض العناصر من الهواء أثناء نزوله مثل الغبار والغازات والمواد العضوية، وأيضا عندما يتسرب إلى باطن الأرض ليشكل المياه الجوفية فإنه يلتقط الكثير من العناصر والأملاح، هذا بالإضافة لتسرب مياه الصرف الصحي الى الخزان الجوفي، والسحب الجائر للمياه الجوفية مما أدى في النهاية إلى الإخلال بخصائص المياه الجوفية والتي يعتمد عليها السكان في العديد من المجالات وخاصة الشرب، و في قطاع غزة، حيث أن المياه الجوفية هي المصدر الرئيس للمياه وتغطي (96%) من إمدادات المياه و (4%) الباقية يتم توفيرها من قبل شركة المياه الإسرائيلية ميكروت (Water Authority, 2014)، ومع التزايد المطّرد في أعداد السكان والذي ترتب عليه زيادة الطلب علي المياه، وكنتيجة لعدم اتزان كميات السحب من الخزان الجوفي مع كميات الترشح فتولدت مشكلتان : أولهما انخفاض منسوب المياه الجوفية، والثانية هي زيادة ملوحة المياه نتيجة تداخل مياه البحر، الى جانب بعض الملوثات الأخرى كارتفاع منسوب النترات ببعض المناطق نتيجة للاستخدام المفرط للمبيدات والأسمدة الزراعية، وتسرب مياه الصرف الصحي، فأصبحت مياه الخزان الجوفي لا تلبي الاحتياجات الأساسية لمياه الشرب من حيث الكمية والنوعية (مصلحة مياه بلديات الساحل، 2014)، وحيث إن هذا المصدر يتعرض للاستنزاف الشديد مما أدى إلى تغير نوعية المياه في القطاع، حيث إن (95%) من مياه الشرب في قطاع غزة لا تتطابق مع معايير منظمة الصحة العالمية، والمشكلة تتفاقم نتيجة للتغير الكبير لخصائص مياه الشرب ، والزيادة المطردة في الطلب على المياه مما فرض فكرة تحلية المياه الجوفية، حيث تتم تحلية المياه بطرائق مختلفة من أهمها محطات التحلية التجارية الخاصة ومحطات تحلية المياه التي تديرها السلطة الفلسطينية (سلطة المياه الفلسطينية وتلك التابعة لمصلحة المياه والبلديات المختلفة)، هذا بالإضافة إلي وحدات التحلية المنزلية (الفلاتر المنزلية)، وتقوم محطات التحلية ببيع هذه المياه للسكان بطرائق مختلفة منها سيارات بيع المياه، أو البقالة والسوبر ماركت، وغيرها من الطرائق وبما أن جودة ونظافة وسائل النقل هذه تؤثر بشكل كبير علي خصائص المياه، بالإضافة إلي أن هذه المياه عندما تصل للمنازل يتم حفظها في خزانات مختلفة الأحجام، وهذا يؤثر بدوره علي خصائص المياه لأن المياه تبقي في معظم الأحيان لفترة طويلة داخل الخزان، وهذه الخزانات يتم صناعتها من مواد مختلفة مثل البلاستيك أو الحديد المجلفن أو الستل ستيل، وما لهذه المواد من أثر في تغير خصائص

المياه، وفي ظل غياب الوعي حول عملية تنظيف هذه الخزانات لدى السكان ومدى أهميتها للحفاظ على سلامة المياه، لذلك قمت بدراسة خصائص مياه الشرب للسكان في محافظة شمال قطاع غزة

مشكلة الدراسة:

في ظل تدهور خصائص المياه المستخدمة للشرب في محافظة شمال قطاع غزة سواء أكانت مياه آبار جوفية أم مياه محلاة وتأثيرها السلبى على السكان، من هنا تبرز مشكلة الدراسة من خلال: تقييم صلاحية المياه سواء الجوفية أم المحلاة للشرب في محافظة الشمال ، وذلك من خلال دراسة وتحليل عينات المياه المحلاة التي يستخدمها السكان للشرب سواء أكانت مياه محلاة منزلية من الفلتر أم المياه المحلاة التي يتم شراؤها، هذا بالإضافة إلى دراسة مياه الابار التي تغذي محافظة الشمال ودراسة الآبار التي تستخدم في بعض محطات التحلية ومن ثم مقارنة خصائص المياه قبل عملية التحلية لهذه المحطات وبعدها .

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من خلال:

في ظل النمو السريع للسكان ، والتقدم في المستوي الحضاري، الأمر الذي أدي إلى زيادة الطلب علي المياه، الذي أدي بدوره إلي الإخلال بتوازن المياه وجودتها من هنا تنبع أهمية الدراسة من خلال:

- دراستها لموضوع مهم يتعلق بحياة السكان، وهو خصائص مياه الشرب فى المحافظة.
- تقديم التوصيات للمعنيين وأصحاب القرار حول الأسباب المؤدية إلي تغير خصائص مياه الشرب في المحافظة.
- إلقاء الضوء علي عملية تحلية المياه من خلال دراسة المياه قبل عملية التحلية لبعض المحطات وبعدها، ومن ثم تقديم التوصيات لأصحاب محطات التحلية.

أهداف الدراسة:

تتلخص أهداف الدراسة فيما يلي:

- التعرف إلي الخصائص الكيمائية والفيزيائية والميكروبية لمياه الشرب فى محافظة الشمال ومقارنة هذه الخصائص بالحدود القياسية المسموح بها.
- التعرف إلى الأسباب التي تؤدى إلى تغير خصائص مياه الشرب في المحافظة
- مقارنة خصائص المياه قبل عملية التحلية لبعض المحطات وبعدها.
- تقييم الإجراءات المتبعة في نقل وتخزين المياه المحلاة المستخدمة في الشرب.

فروض الدراسة:

تم صياغة عدة فرضيات في الدراسة وسيتم اختبار مدي صحتها وهي:

- تعاني محافظة الشمال من تدهور في خصائص مياه الشرب.
- سوء حفظ وتخزين المياه المحلاة من الأسباب الرئيسة المساهمة في تغير خصائص المياه الميكروبية.
- الأساليب المتبعة سواء من أصحاب المحطات أم السكان في نقل وتخزين مياه الشرب المحلاة غير سليمة .
- توجد تباينات مكانية في خصائص مياه الشرب بين مناطق محافظة الشمال.

منطقة الدراسة:

حددت منطقة الدراسة في محافظة شمال قطاع غزة البالغ مساحتها 61 كم^2 والتي تشكل حوالي 17 % من إجمالي مساحة قطاع غزة، وعدد سكانها (355.790) نسمة، وتشتمل علي أربعة تجمعات حضرية وهي: (جباليا، بيت لاهيا، بيت حانون، القرية البدوية "ام النصر") (وزارة الحكم المحلي، 2014)

أسباب اختيار الموضوع:

- معاناة السكان في محافظة الشمال من تدهور خصائص مياه الشرب بشكل واضح .
- أن الموضوع تعلّق بتدهور خصائص مياه الشرب، وما له من أخطار مباشرة على السكان.
- لأن تلوث المياه في المحافظة وفقاً لبعض التقارير في ازدياد.

حدود الدراسة:

الحد المكاني: محافظة شمال قطاع غزة

الحد الزماني: العام 2014 –2015 م .

منهجية الدراسة:

تم اتباع المنهج التحليلي التجريبي في تحليل عينات مياه الشرب في المختبر، بالإضافة إلي استخدام منهج التحليل الإحصائي لتحليل بيانات الاستبانة باستخدام الاختبارات المختلفة في برنامج التحليل الاحصائي **(SPSS)** وبرنامج **(Excel)** .

عينة الدراسة:

تم أخذ (101) عينة عشوائية عمدية من مختلف تجمعات وأحياء المحافظة، من المياه المحلاة التي يتم شراؤها، ومياه الفلاتر المنزلية، وذلك من خلال عمل تحليل كامل للعينة فيزيائياً وكيميائياً وميكروبياً للتعرف إلى خصائصها مع توزيع استبانة خاصة بكل عينة علي حدة.

الدراسات السابقة:

الدراسات العربية:

- **دراسة الزرقة (2010):**

تناولت الدراسة تلوث المياه في محافظتي الشمال والوسطي من قطاع غزة، وأثر استخدام تلك المياه علي الصحة، حيث اعتمدت علي نتائج وزارة الصحة الفلسطينية في تحديد المياه الملوثة ميكروبياً ببكتيريا الكوليفورم الكلي الكوليفورم الغائطي، واعتمدت علي تقارير وزارة الصحة لتحديد الإصابات بالأمراض، و قد بينت الدراسة أن قطاع غزة يعاني من مشكلات مائية نوعية وكمية خطيرة، وأظهرت وجود تلوث ميكروبي في محافظتي الدراسة يفوق المعايير التي وضعتها منظمة الصحة العالمية لجميع سنوات الدراسة من 2004 – 2008 م، وأظهرت الدراسة أيضا وجود علاقة واضحة بين تلوث المياه والإصابة ببعض الأمراض.

- **دراسة صيام (2012):**

تناولت الدراسة تلوث الاختلافات المكانية بين أحياء مدينة غزة لجودة المياه الميكروبية وخلوها من بكتيريا الكوليفورم الكلي و الغائطي، واختلافات نسب البكتيريا بين سنوات الدراسة وبين فصول السنة الاربعة ، حيث اعتمدت علي نتائج تحليل العينات المياه من قبل بلدية غزة بالإضافة لقيام الباحثة بجمع عينات وتحليها في المختبر ، وقد بينت النتائج أن هناك تباينات مكانية في الجودة الميكروبية للمياه بين أحياء مدينة غزة ، ووضحت أنه يوجد اختلاف بين فصول السنة ، وأثبتت الدراسة أن هناك تطابق نسبي في نتائج تحليل عينات المياه التي قامت بجمعها بلدية غزة والعينات التي حللتها الطالبة .

- **دراسة محمود (2013):**

تناولت الدراسة تقييم نوعية مياه آبار الشرب في محافظة خانيونس، حيث تم تحليل 26 عينة من مياه الآبار للعام 2011 و2012،وبيانات وزارة الصحة لهذه الآبار من 2000– 2011م وقد بينت النتائج أن 84.6% من الآبار لا تتوافق مع معايير WHO في تركيز النترات، و76.9% من الآبار لا تتوافق مع تركيز الكلوريد ، بالإضافة إلي ارتفاع عدة عناصر أخرى ، وبينت الدراسة الأسباب المؤدية إلى ارتفاع عنصر النترات والكلوريد .

الدراسات الأجنبية:

- **دراسة Abu- El Naeem (2004):**

تناولت الدراسة مصادر تلوث المياه الجوفية والعوامل المؤثرة في تلوث المياه الجوفية وخصائص الخزان الجوفي والموازنة المائية في المحافظة الشمالية من قطاع غزة، وتناولت أيضا

مشكلة النترات والملوحة وأثرها على جودة المياه في محافظة الشمال، وبينت الدراسة أثر اختلاف كميات الأمطار على جودة المياه الجوفية ومستوى المياه الجوفية واتجاه حركتها، وبيت الدراسة أن مياه الأجزاء الشرقية والشمالية من المحافظة الشمالية ذات جودة عالية بسبب نوع وسمك التربة، ووجود طبقة من الطين.

- **دراسة Abu amr (2005):**

تناولت الدراسة التلوث الميكروبي في شبكات وأبار مياه الشرب في قطاع غزة واعتمدت علي بكتيريا الكوليفورم الكلي والغائطي كمحدد للتلوث الميكروبي، وقام الباحث بتوزيع 150 استبيان لربط الاصابة بالمرض، وأظهرت الدراسة أن التلوث في الشبكات يفوق التلوث في الابار في كل محافظات قطاع غزة، وان التلوث في الشبكات والآبار يفوق المعدل المسموح به عالميا، وبينت الدراسة وجود علاقة واضحة بين طفح المجاري والإصابة بالتهاب الكبد الوبائي A، ووجود علاقة بين تلوث مياه الشبكات بمجموعة القولون البرازية والإصابة بمرض الكبد الوبائي A والجا رديا والاسهالات في كافة مناطق قطاع غزة.

- **دراسة Abu – Mayla, et. al (2009):**

تناولت الدراسة الخصائص الميكروبية والكيميائية لمياه الشرب من محطات التحلية في قطاع غزة، وهدفت الدراسة إلى تقييم كفاءة محطات التحلية في قطاع غزة. حيث تم جمع (87) عينة للفحص الكيميائي و (92) عينة للفحص الميكروبي من المياه المستخدمة في التحلية والمياه المحلاة المنتجة في هذه المحطات، وتوصلت الدراسة إلي وجود تباينات في نوعية المياه بين مناطق قطاع غزة، وأن نوعية المياه المستخدمة للتحلية لا تلبي معايير منظمة الصحة العالمية مع ارتفاع معدل الأملاح، وأن محطات التحلية عملت على إزالة الكثير من العناصر بشكل كبير والتي تعتبر مهمة للإنسان، وان التلوث الميكروبي في المياه المنتجة أعلي من المياه المستخدمة في التحلية، وأن أصحاب محطات التحلية يحتاجون المزيد من المعلومات حول معايير مياه الشرب، وحول مشكلة المياه في قطاع غزة.

- **دراسة Aish (2010):**

تناولت الدراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية والميكروبية لمياه الشرب في قطاع غزة، وهدفت الدراسة إلى تقييم الجودة الكيميائية والميكروبية لمحطات تحلية المياه في قطاع غزة. حيث تم جمع العينات من (20) محطة تحلية في قطاع غزة من المياه المستخدمة في التحلية (الجوفية) والمياه المحلاة المنتجة. وتم مقارنة النتائج بمعايير WHO لجودة مياه الشرب وخلصت الدراسة إلى أن التحليل الكيميائي للمياه المستخدمة في التحلية لا تتفق مع معايير WHO، وأن المياه

المحلاة هي ضمن الحدود المسموح بها من WHO وأن (25) % من عينات المياه المحلاة تجاوزت الحدود المسموح بها من حيث التلوث بكتريا الكلوليفورم الكلي و(15)% تلوث بكتيريا الكوليفورم الغائطي. وأثبتت عدة عينات من مياه المحطات امتثالها مع معايير WHO.

- **دراسة Hilles et. al (2011):**

تناولت الدراسة تحلية المياه المالحة في قطاع غزة حيث تم دراسة الخصائص الكيميائية للمياه، فقد تم جمع عينات المياه من (43) محطة تحلية في قطاع غزة من المياه المستخدمة في التحلية (المياه الجوفية) والمياه المنتجة من محطات التحلية وتوصل إلى أن نوعية المياه المنتجة من التحلية تختلف حسب نوعية المياه المستخدمة في التحلية، وأن محطات التحلية تحتاج إلى متابعة ورقابة من أجل الوصول إلى مياه آمنة وصحية من الناحية الكيميائية.

- **دراسة El – Ramlawi (2013):**

تناولت الدراسة المياه المحلاة المستخدمة في قطاع غزة، وهدفت الدراسة إلي تقييم نوعية المياه المستخدمة في قطاع غزة من خلال دراسة الخصائص الكيميائية والميكروبية لعينات المياه من (88) محطة تحلية موزعة على محافظات قطاع غزة، حيث تم دراسة هذه الخصائص للمياه المستخدمة في عملية التحلية (المياه الجوفية) والمياه المنتجة من عملية التحلية ودراسة المياه من خزانات المياه المحلاة وفي سيارات توزيع المياه المحلاة، وقد توصلت الدراسة إلى وجود تلوثاً ميكروبيولوجياً حيث بلغ نسبته في المياه المستخدمة في التحلية (المياه الجوفية) (16.6%) وبنسبة (21.6%) للمياه المحلاة المنتجة، وهذا يتجاوز المبادئ التوجيهية لWHO. وتوصلت الدراسة إلى أن (80%) من المياه المستخدمة في التحلية لا تتفق مع معايير WHO، وأن محطات تحلية المياه في قطاع غزة تعمل بدون أي خطط وبدون رقابة وتحتاج إلى تطوير، وأوصى بالتوجه لمشاريع تحلية مياه البحر.

محتوى الدراسة:

مقدمة

الفصل الأول: الخصائص الجغرافية والملامح البيئية لمنطقة الدراسة.

الفصل الثاني: جودة المياه في منطقة الدراسة.

الفصل الثالث: منهجية الدراسة.

الفصل الرابع: نتائج تحليل العينات والاستبانة.

الفصل الخامس: الربط بين نتائج تحليل العينات والاستبانة.

الفصل السادس: مناقشة النتائج.

الفصل السابع: النتائج والتوصيات.

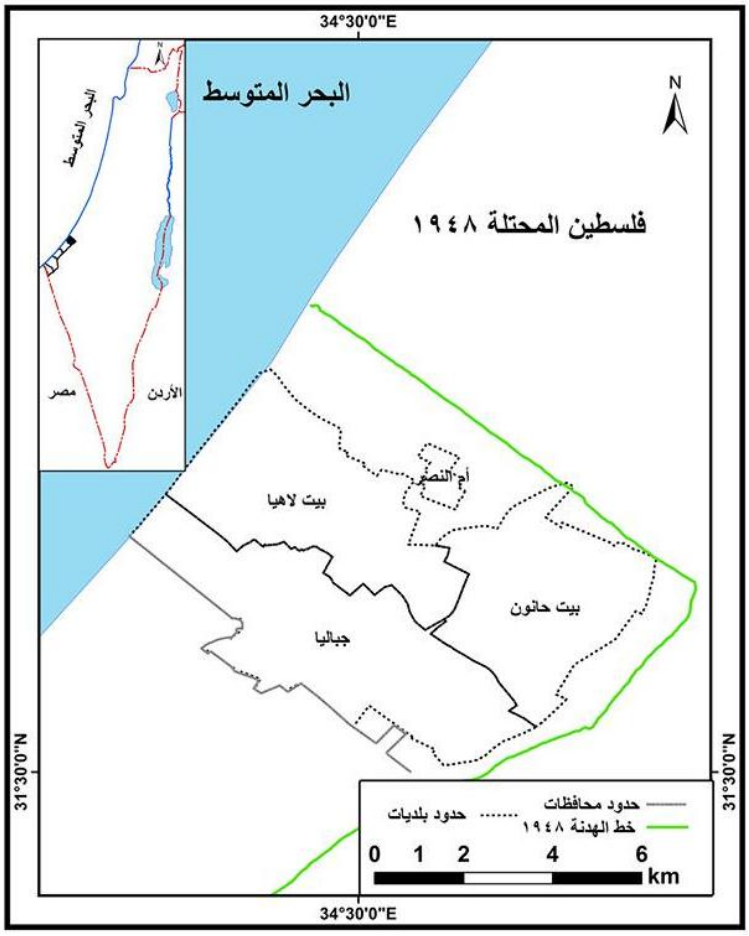
الفصل الأول

الخصائص الجغرافية والملامح البيئية في منطقة الدراسة

- الموقع والمساحة.
- الطبوغرافيا.
- المناخ.
- التركيب الجيولوجي والطبقات الحاملة للمياه.
- الموارد المائية.
- السكان.
- الزراعة.
- الخلاصة.

الموقع والمساحة:

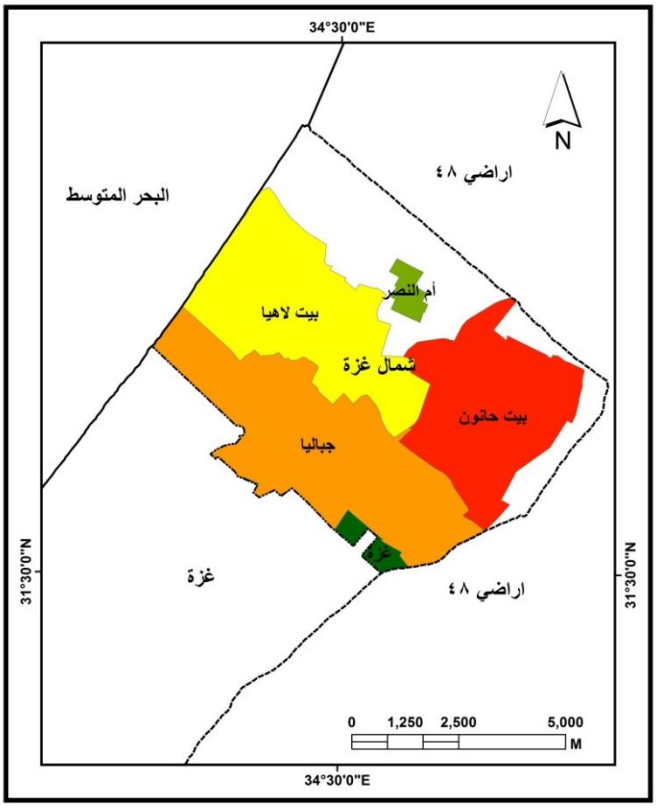
يقع قطاع غزة في أقصى الطرف الجنوبي الغربي من فلسطين مطلاً على البحر المتوسط على شكل شريط ساحلي بين دائرتي عرض (31º-16'، 31º-45') شمالاً وخطي طول (34º-20'، 34º-25') شرقاً، ومحافظة شمال قطاع غزة هي إحدى محافظات قطاع غزة (شكل1)، وتقع في أقصى شمال قطاع غزة، يحدها من الشمال والشرق الخط الأخضر ومن الغرب البحر المتوسط في حين يحدها من الجنوب محافظة غزة، وتتكون المحافظة من أربعة مراكز عمرانية وفقاً لتصنيف وزارة الحكم المحلي وهي: جباليا، بيت لاهيا، بيت حانون، القرية البدوية (أم النصر) (شكل2) تبلغ إجمالي مساحة محافظة شمال قطاع غزة حوالي61 كم2، أي ما نسبته 17% تقريبا من مساحة قطاع غزة (الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، 2011)[1] ، وهي ثالث محافظة في قطاع غزة من حيث المساحة.



المصدر (وزارة التخطيط، الأطلس الفني لقطاع غزة 2014)

شكل (1) موقع محافظة الشمال

(1) سيشار له بالإحصاء الفلسطيني خلال الدراسة.



المصدر (وزارة التخطيط، الأطلس الفني لقطاع غزة 2014)

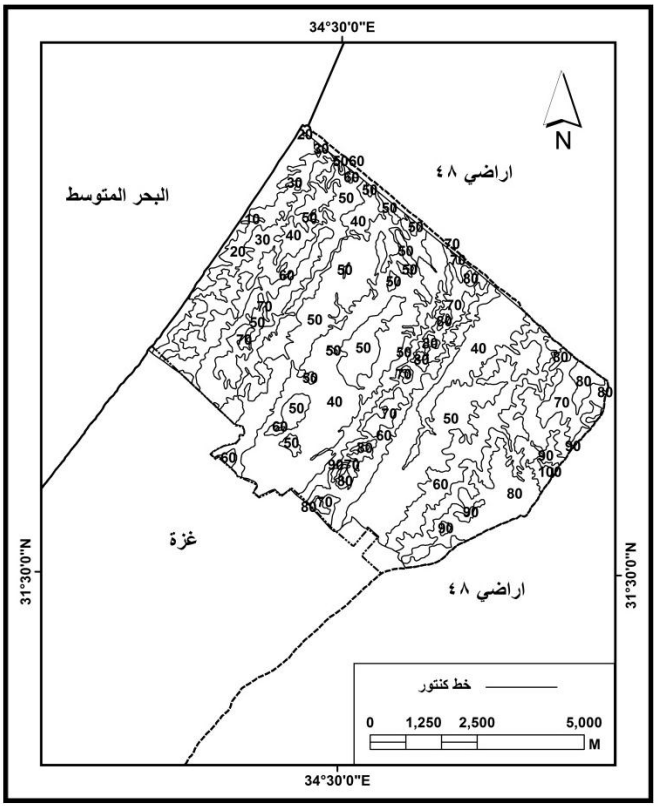
شكل (2) بلديات محافظة الشمال

المناخ:

فلسطين بصورة عامة تتميز بتنوع أقاليمها المناخية، فهي تتبع اقليم البحر المتوسط المعتدل، ويسود فيها الإقليم المداري و الجاف وشبه الجاف (بنك المعلومات الوطني، 2014) وهذا ينطبق على منطقة الدراسة. ويتراوح معدل درجة الحرارة اليومي في قطاع غزة ما بين 25م° صيفاً و 13م° شتاءً، كما يتراوح معدل الرطوبة بين 65% في فصل الصيف نهاراً إلى 85% ليلاً، وبين 60 –80 % شتاءً ليلاً ونهاراً، والرياح شمالية غربية تتفاوت سرعتها بين الليل والنهار (بنك المعلومات الوطني، 2014)، وكون محافظة الشمال تقع في شمال قطاع غزة مما يهيئ الفرصة للرياح الجنوبية الغربية المحملة ببخار الماء أن تقطع مسافة أكبر فوق البحر المتوسط (نعيم بارود، 2009 :66)، ويبلغ معدل سقوط المطر السنوي 450 ملم/ سنة (اليعقوبي، 2011: 33)، إلا أن كمية الأمطار متفاوتة من سنة إلى أخرى، وقد بلغ معدل الأمطار في محافظة الشمال للعام 2014 (424) ملم تقريبا (الأرصاد الجوية الفلسطينية، 2014) .

الطبوغرافيا:

يمثل قطاع غزة الأجزاء الجنوبية من السهل الساحلي، ولا يوجد أي مظهر طبوغرافي خاص لقطاع غزة إلا أنه يمكن تمييز أقسامه الجنوبية والشمالية والشرقية عن الغربية، يتميز سطحه بالاستواء بشكل عام، وهناك سلسلة من التلال تمتد في الجزء الشرقي وترتفع عن المستوى العام للسطح، وهذا ينطبق علي منطقة الدراسة والتي هي إحدى محافظات قطاع غزة (شكل3) (بنك المعلومات الوطني، 2014)



المصدر (وزارة التخطيط، الأطلس الفني لقطاع غزة 2014)

شكل (3) طبوغرافية محافظة الشمال

التركيب الجيولوجي والطبقات الحاملة للمياه:

تقسم الطبقات الحاملة للمياه في منطقة الدراسة إلى ثلاث طبقات وهي:

1- الطبقة الحاملة للمياه (عصر البلايوستوسين والهولوسين):

مكونات هذه الطبقة هي من الرمال السطحية مما يعرف بالكثبان الرملية والحجر الرملي الجيري مختلطاً أحياناً مع مادة دقيقة الحبيبات مثل السلت والطين والصلصال، وهي ما يعرف في منطقة الدراسة باسم الكركار ويقدر سمك هذه الطبقة 120 – 160 متراً تقريباً، ويقل سمك هذه الطبقة كلما اتجهنا شرقاً، وتعتبر الطبقة الحاملة للمياه قريبة من سطح الأرض، وتتكون من طبقات

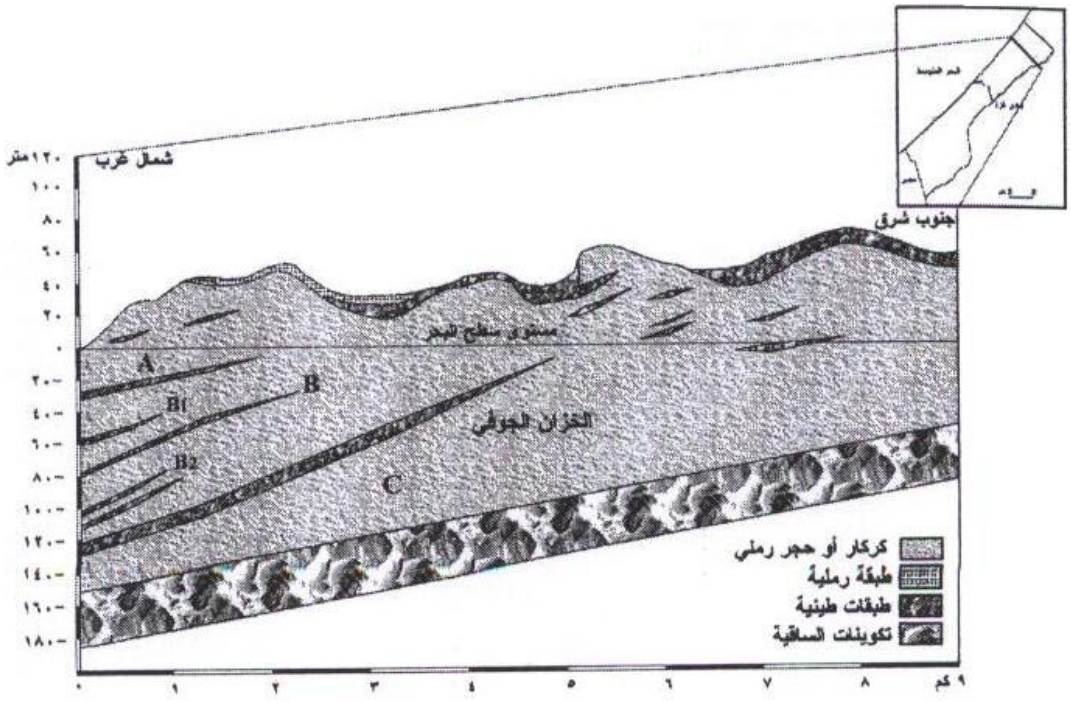
رملية مشبعة بالمياه، وهذا ما جعل المياه الجوفية تخرج تلقائياً وتتجمع في قيعان الآبار وتعرف محلياً باسم النزاز (بارود، 2002: 77). ومما يميز هذه الطبقة أنه يتخللها طبقات من الطين غير المنفذ تقسم الخزان الجوفي إلى أحواض فرعية (A-B1-B2-C) شكل (6) وتكون السفلى منها خزانات جوفية مقيدة. (أبو مايلة، 1994: 267)

2- طبقة الطين الصفحي (الكتيمة أو شبه الإرتوازية ما يعرف بالفجرة) (عصر البليوسين):

تقع هذه الطبقة أسفل الطبقة السطحية السابقة، وما يميزها أنها كتيمة غير منفذة للماء يتراوح سمكها ما بين 400 – 600م وطبقة الحجر الجيري التي تحتها. (بارود، 2002: 78)

3- طبقة الحجر الجيري الكيرتاسي المتأخر أو الارتوازية (عصر السينومانيان):

وهي أسفل طبقة في الخزان الجوفي، تتكون من الحجر الكلسي أو الجيري، وما يميز هذه الطبقة ارتفاع نسبة ملوحتها إلى أكثر من 8000 مليجرام/ لتر كلوريد كما أن هذه الطبقة غير متصلة بنظام الطبقات الساحلية. (بارود، 2002: 78) .



المصدر: (الزرقة، 2010)

شكل (4) مقطع عرضي للخزان الجوفي في شمال قطاع غزة

الموارد المائية:

تتمثل الموارد المائية بمياه الأمطار، والمياه السطحية، والمياه الجوفية:

الأمطار:

الأمطار هي المصدر الرئيس المغذي للخزان الساحلي في قطاع غزة، وعليه فإن زيادة الأمطار وتوزيعها سيكون لها أثر إيجابي على المياه الجوفية سواء من حيث الكمية أم النوعية. وبالأخذ بعين الاعتبار معدل تسرب مياه الأمطار من خلال الطبقات غير المشبعة التي تعلو الخزان الجوفي، وكذلك امتداد المناطق السكنية وشبكة الطرق وتأثيراتها السلبية في التقليل من معدل تسرب مياه الأمطار، فقد قدرت كميات المياه المغذية للخزان الجوفي حوالي 50م م^3.

المياه السطحية:

كون أن طبوغرافية منطقة الدراسة شبه مستوية مع اختلاف بسيط في التضاريس من (5–80) م/ فوق مستوى سطح البحر، فإن المياه السطحية لا تأخذ حيزاً كبيراً من مصادر المياه حيث يوجد في محافظة الشمال وادي رئيس واحد وهو: **وادي بيت حانون:** منبعه ومصبه يقعان في الأراضي الفلسطينية المحتلة عام 1948م مروراً بقطاع غزة، ويعتبر من الأودية الجافة تقريباً عدا السنوات الممطرة التي قد ينتج عنها أحياناً تدفق وسريان مياه الوادي ولكن بمعدلات قليلة، وهذا يحدث مرة في العشرة أو العشرين عاماً. (اليعقوبي، 2011 :34)

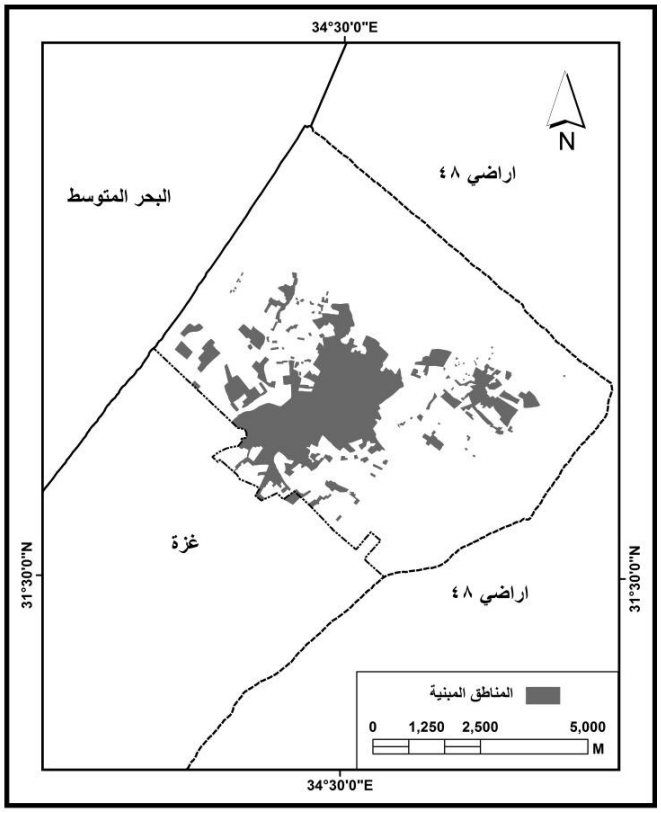
المياه الجوفية:

يعتبر الخزان الجوفي الساحلي هو المصدر الوحيد لتلبية الاحتياجات المائية المختلفة (منزلية، زراعية، صناعية، سياحية...الخ) في قطاع غزة ويوفر حوالي 96٪ من مجموع إمدادات المياه، في حين يتم توفير 4٪ المتبقية من خلال الشراء من شركة المياه الإسرائيلية (ميكروت) (Water Authority, 2014). ويمثل الخزان الجوفي الساحلي في قطاع غزة جزءاً من الخزان الجوفي الساحلي في فلسطين والممتد من جبال الكرمل شمالاً إلى شبه جزيرة سيناء جنوباً. ويبلغ عرض هذا الخزان حوالي 15 كم، ويزداد هذه العرض كلما اتجهنا جنوباً وتتراوح سماكته في قطاع غزة ما بين 100 متر جنوباً – 180 متر شمالاً في جهة الغرب، أما في الجهة الشرقية فإن سماكته تتراوح ما بين عدة أمتار جنوباً إلى 50–60 متراً شمالاً، و يتكون هذا الخزان بشكل أساسي من طبقات كركارية إضافة إلى وجود عدسات (جيوب) رملية وطينية علاوةً على وجود طبقات طينية رئيسية غير مستمرة تمتد من البحر غرباً في اتجاه الشرق بطول يتراوح من 2–4 كيلو متر، حيث تفصل الخزان الجوفي في المنطقة الغربية إلى خزانات فرعية شكل (4) (سلطة

المياه الفلسطينية، 2009) [2]،يتم استخدام أكثر من نصف المياه الجوفية المتاحة لأغراض الري (52٪)، في حين أن ما تبقى يستخدم لإمدادات المياه للأغراض المنزلية والصناعية. الوضع المائي في غزة سيء للغاية من حيث الكمية والنوعية، حيث الحوض الساحلي في قطاع غزة يتلقى متوسط التغذية السنوية من 55 –60 مليون متر مكعب/ سنويا معظمهم من هطول الأمطار، في حين أن معدلات الاستخراج السنوية من المياه الجوفية حوالي 200 م م^3. هذه المعدلات العالية التي لا يمكن تحملها من استخراج المياه أدى إلى خفض مستوى المياه الجوفية، وتداخل المياه الجوفية المالحة العميقة والتقدم التدريجي لمياه البحر(Water Authority, 2014).

السكان:

يقدر عدد السكان في المحافظة حوالي (355.790) نسمة، ويمثلون (7.7%) من سكان الأراضي الفلسطينية (الإحصاء الفلسطيني، 2014)، ويتركز السكان في أربعة مراكز عمرانية هي: (جباليا، بيت لاهيا، بيت حانون، القرية البدوية (ام النصر) وتضم المحافظة مخيم واحد للاجئين وهو مخيم جباليا شكل (5).



المصدر (وزارة التخطيط، الأطلس الفني لقطاع غزة 2014)

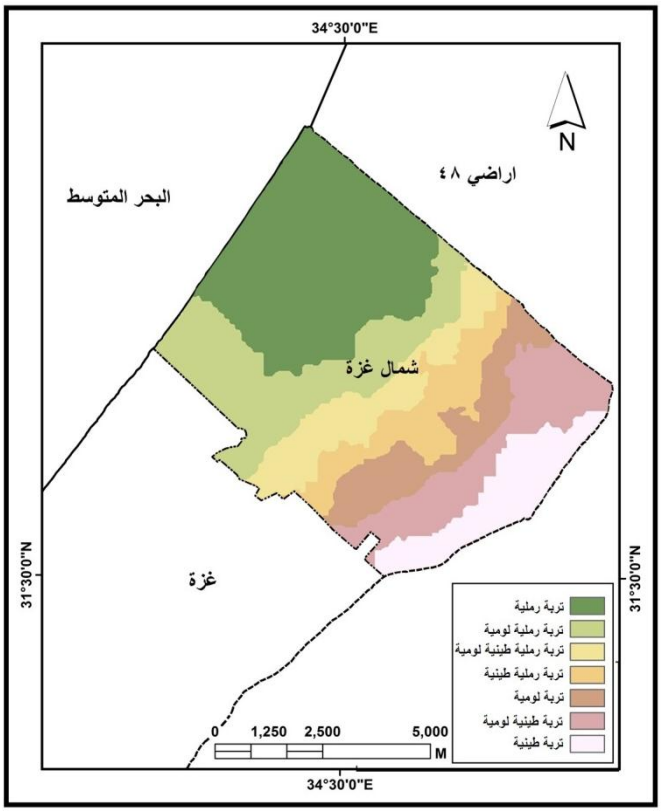
شكل (5) الكتلة العمرانية في محافظة الشمال

(2) سيشار اليها خلال الدراسة بسلطة المياه.

الزراعة:

تعد محافظة الشمال من أهم المناطق الزراعية في قطاع غزة، وتتميز بانخفاض ملوحة المياه فيها، حيث إنها تناسب كثيراً من المحاصيل الزراعية، وتتدرج التربة في قوامها من الرملية الخفيفة غرباً إلى المتوسطة فالثقيلة شرقاً، أما باقي المحافظة فمعظم تربتها متوسطة أو طينية القوام شكل (6) (وزارة الزراعة، 2013).

يبين الجدول (1) المساحة المستغلة بالزراعة في المحافظة حيث يتضح أن ما يقارب (25%) من مساحة محافظة الشمال مستغلة بالزراعة، وأن أكثر المساحات المستغلة بالزراعة هي في منطقة بيت لاهيا، تليها منطقة بيت حانون وهذا يرجع إلى جودة نوعية المياه والتربة في هذه المناطق، وأخيراً منطقة جباليا حيث إن منطقة جباليا تعتبر مكتظة بالسكان مقارنة بباقي المناطق.



المصدر (وزارة الزراعة الفلسطينية، 2014)

شكل (6) تصنيف التربة في محافظة الشمال

جدول (1) المساحة الكلية والمساحة المستغلة بالزراعة في محافظة الشمال

المنطقة	المساحة الكلية	المساحة المستغلة بالزراعة
بيت لاهيا	23000	7100
بيت حانون	13900	4120
جباليا	23626	3500
المجموع	60526	14720

المصدر (وزارة الزراعة الفلسطينية، 2013)

تزرع محافظة الشمال الكثير من المحاصيل، وهذا يرجع إلى تدرج أنواع التربة المختلفة فيها، ومن أهم المحاصيل (الفراولة، البطاطس، والبندورة، والخيار، والجزر، والبازلاء، والباذنجان، والفلفل، والبصل، والقرنبيط وأشجار الفاكهة مثل العنب، حيث إن المحاصيل المذكورة تزرع في المناطق الغربية من المحافظة، أما المناطق الشرقية فتزرع بأشجار الفاكهة مثل الحمضيات والزيتون واللوزيات. (وزارة الزراعة، 2013)، ولوحظ في السنوات الأخيرة تدهور في المساحات المزروعة، بسبب قيام الاحتلال بتدمير مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية.

خلاصة:

من خلال دراسة الخصائص الجغرافية والملامح البيئية لمنطقة الدراسة نخلص إلى أن محافظة الشمال هي إحدى محافظات قطاع غزة وتقع إلى شماله، هذا الموقع ميزها مناخياً، فهي تتلقى أعلي كمية من الأمطار، حيث يبلغ معدل الأمطار فيها 450 ملم / سنة، لذلك فهي تتميز بانخفاض ملوحة المياه، وتعد من أهم المناطق الزراعية في القطاع، وتعتبر الأمطار المصدر الرئيسي لتغذية الخزان الجوفي بالمياه، والذي يعد المصدر الوحيد لتلبية الاحتياجات المائية، وتتكون الطبقات الحاملة للمياه فيها من ثلاث طبقات رئيسة وهي: الطبقة الحاملة للمياه، وطبقة الطين الصفحي الكتيمة، وطبقة الحجر الجيري ، وتتكون المحافظة من أربع مراكز عمرانية هي : جباليا وتعد الاكثر اكتظاظا بالسكان ، بيت لاهيا ، بيت حانون ، القرية البدوية ، ويوجد فيها مخيم واحد للاجئين وهو مخيم جباليا .

الفصل الثاني

جودة المياه الجوفية في منطقة الدراسة

مقدمة.

الجودة الميكروبية.

الجودة الكيميائية.

جودة المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

أولا: من الناحية الكمية.

ثانيا: من الناحية النوعية.

تحلية المياه الجوفية.

مقدمة

منذ منتصف القرن الحالي تزايد الاهتمام بموضوع المياه الصالحة للشرب الآدمي في محاولة لوضع معايير ومؤشرات كدلائل استرشاديه يمكن استخدامها كحد أدنى لحماية صحة الإنسان من المخاطر المحتملة من تلوث مصادر المياه، فالغرض الأول من تحليل جودة المياه هو تحديد مدى ملاءمة استخدامها للأغراض المختلفة والاستخدامات الرئيسة للمياه هى للشرب والاستخدام المنزلي وللزراعة والصناعة. (السيد خليل، 2003: 96)

ويعتبر توفير مياه الشرب النقية واحداً من أكثر العوامل أهمية للوقاية من الأعراض المرتبطة بالمياه، وتؤدي المياه الملوثة كما يؤدي نقص المياه وبصورة مباشرة إلى الإصابة بالأمراض التي تؤثر على مئات الملايين من البشر. (الشنشوري، 1998: 1)

وتعتبر جميع العمليات والتفاعلات التي أثرت على المياه منذ لحظة تكاثفها في الجو ولغاية خروجها من باطن الأرض هي المسئولة عن الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه. (درادكة، 1998: 389)، لذلك فإن مراقبة جودة المياه للشرب من أهم العوامل التي ترفع من مستوى الصحة العامة (الشنشوري، 1998: 2) وقد تم إجراء العديد من الأبحاث بهدف دراسة تأثير العناصر والمركبات الكيميائية الذائبة في المياه الطبيعية على صحة الإنسان على كلّ من المدى القصير والطويل، ومع ذلك فإن عدداً لا يستهان به من المشكلات الصحية ، قد يحدث نتيجة تلوث المياه بالمواد الكيميائية (WHO, 2004) . وقد أصدرت منظمة الصحة العالمية العديد من الأدلة الاسترشاديه الخاصة بنوعية وجودة مياه الشرب. وتختلف طبيعة وشكل معايير مياه الشرب باختلاف البلدان والأقاليم، فليس هناك أسلوب فريد ينطبق عالمياً، فالأساليب التي يمكن أن تعمل في بلد أو إقليم لا تعمل بالضرورة في بلدان أو أقاليم أخرى (WHO, 2004) .

الجودة الميكروبية:

بشكل عام، ترتبط أشد المخاطر الميكروبية، بشرب مياه ملوثة ببراز بشري أو حيواني (وخاصة ذرق الطيور). إذ يمكن أن يكون البراز مصدرًا لبكتريا وفيروسات وأوليات وديدان مسببة للأمراض. فمسببات الأمراض التي يكون البراز مصدرها هي الجوانب الرئيسة التي تؤخذ في الحسبان في تحديد الأهداف المرتبطة بالصحة من أجل ضمان المأمونية الميكروبية. ونوعية المياه الميكروبية غالبًا ما تتغير بسرعة وبنسب كبيرة (WHO, 2011). فالإنسان العادي يخرج مع البراز من 3– 8.6 جرام من البكتيريا في اليوم(أبوصفية، 1987 :63) والبكتيريا القولونية رغم أنها كمجموعة ليست كلها برازيه المنشأ، فإنها توجد بأعداد كبيرة في غائط الإنسان والحيوانات من ذوات الدم الحار، ويمكن كشفها ولو كانت مخففة جدا، ولذلك فإن كشف بكتيريا قولونية غائطيه ولا

سيما الإشريكية القولونية يوفر دليلا قاطعا علي التلوث الغائطي (حجاب، 2004: 50) . لذلك فشرب الماء الذي يحتوي علي العوامل الممرضة كالبكتيريا، والفيروسات، والطفيليات أو استخدامه في إعداد الطعام، ، قد يسبب الأمراض والتي تختلف في شدتها من الأعراض الخفيفة إلى التهاب المعدة والأمعاء والإسهال الشديد، وإلى القاتلة في بعض الأحيان، مثل الزحار والتهاب الكبد، أو حمى التيفوئيد. (WHO, 1996)

جدول (2) معايير WHO للجودة الميكروبيولوجية لمياه الشرب[3]

الكائنات الحية	القيمة المحددة
كل المياه المستخدمة لأغراض الشرب بكتيريا الايشيريشيا كولاي أو القولونيات الغائطية (القولونيات الصامدة أو المقاومة للحرارة) [4][5]	يجب أن لا تتواجد في أي عينة حجمها 100ملم
المياه المعالجة المدخلة لنظام أو شبكة توزيع المياه بكتيريا الايشيريشيا كولاي أو القولونيات الغائطية (القولونيات الصامدة أو المقاومة للحرارة)	يجب أن لا تتواجد في أي عينة حجمها 100ملم يجب أن لا تتواجد في أي عينة حجمها 100ملم
مجموع القولونيات (البكتيريا القولونية الكلية) المياه المعالجة في نظام أو شبكة توزيع المياه بكتيريا الايشيريشيا كولاي أو القولونيات الغائطية (القولونيات الصامدة للحرارة) مجموع القولونيات (البكتيريا القولونية الكلية)	يجب أن لا تتواجد في أي عينة حجمها 100ملم يجب أن لا تتواجد في أي عينة حجمها 100ملم ، في حالة توزيع كميات كبيرة من المياه، حيث يتم فحص عينات كافية، يجب أن لا تكون موجودة في 95% من عينات تم أخذها خلال فترة زمنية تقدر بـ 12 شهر

المصدر (WHO ,1993)

(3) يجب اتخاذ إجراء من إجراءات التحقيق الفوري في حالة اكتشاف بكتيريا الايشيريشيا كولاي أو البكتيريا القولونية الكلية .العمل الحد الأدنى في حالة البكتيريا القولونية الكلية، هو تكرار أو إعادة أخذ العينات من نفس المصدر، في حالة تم الكشف عن هذه البكتيريا في العينة المكررة أو المعادة، لابد من تحديد السبب بمزيد من التحقيق الفوري و الكشف عن مصدر التلوث بهذه البكتيريا.

(4) على الرغم من أن اكتشاف بكتيريا الايشيريشيا كولاي هي مؤشر أكثر دقة للتلوث الغائطي أو البرازي، يمكن اعتبار القولونيات المقاومة أو الصامدة للحرارة هو بديل مقبول .في حال لزم الأمر، يجب أن يتم عمل اختبارات تأكيدية أخري .البكتيريا القولونية الكلية لا تعتبر مؤشرات مقبولة للجودة الصحية لإمدادات المياه في المناطق الريفية، وخاصة في المناطق الاستوائية حيث تحدث العديد من أنواع البكتيريا ليست ذات أهمية صحية في معظم الإمدادات غير المعالجة.

(5) من المتعارف عليه أو من المسلم به، أنه في الغالبية العظمى من إمدادات المياه في المناطق الريفية في البلدان النامية أن التلوث البرازي يوجد على نطاق واسع .و لكن في ظل هذه الظروف، يجب على وكالة المراقبة الوطنية أن تضع أهدافا على المدى المتوسط لعمل تحسين تدريجي لإمدادات المياه، على النحو الموصى به في المجلد 3 من المبادئ التوجيهية لجودة مياه الشرب.

الجودة الكيميائية

إن المخاطر الصحية المرتبطة بالمكونات الكيميائية لمياه الشرب تختلف عن تلك المرتبطة بالتلوث الميكروبي، وتنبعث أساساً من قدرة هذه المكونات الكيميائية على إحداث ضرر بالصحة بعد فترات طويلة من التعرض. وهناك عدد قليل من المكونات الكيميائية للماء يمكن أن تؤدي إلى ظهور مشاكل صحية نتيجة تعرض واحد، فيما عدا تأثيراتها عن طريق تلويث عرضي واسع النطاق لإمدادات مياه الشرب. وفضلا عن ذلك، فإن التجربة تبين أنه في كثير من مثل هذه الحوادث، لا فيها جميعاً، تصبح المياه غير صالحة للشرب نتيجة عدم مقبولية طعمها ورائحتها ومظهرها. ويعتمد تقدير مدى جودة المياه من الناحية الكيميائية على مقارنة نتائج تحليل جودة المياه بالقيم الدلالية. (WHO, 2011) . وقد وضعت منظمة الصحة العالمية (WHO) معايير لجودة مياه الشرب بشكل عام، ووضعت معايير فلسطينية لجودة مياه الشرب تختلف في بعضها عن معايير (WHO) بسبب الوضع الخاص للمياه في فلسطين(جدول3).

جدول (3) معايير WHO والمعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب

العنصر	معايير WHO (PPM)	المعايير الفلسطينية (PPM)
مجموع المواد الذائبة **TDS**	1000	1500
الرقم الهيدروجيني **PH**	8.5-6.5	9.5-6.5
الكالسيوم **Ca**	-	200-100
المغنسيوم **Mg**	-	150
البوتاسيوم **K**	-	14
الصوديوم **Na**	200	200
الكلوريد **CL**	250	600
الفلوريد **F**	1.5	1.5
النترات **NO3**	50	70

المصدر (WHO،2011) و (وزارة الصحة الفلسطينية، 2014)

ويشار إلى أن منظمة الصحة العالمية لم تضع الحد الأدنى أو الأعلى بالنسبة لتركيزات بعض العناصر مثل الكالسيوم، ولكن أشارت إلى أن قيم تركيز الكالسيوم في مياه الشرب تتراوح ما بين 100- 300 ملجم / اللتر ولكن تركيز المغنيسيوم يكون أقل من ذلك، وبالنسبة للبوتاسيوم لم

تحدد القيم العليا والدنيا، لذلك تم الاعتماد على المعايير الفلسطينية في تقييم هذه العناصر في الدراسة*.

الخصائص الكمية والنوعية للمياه الجوفية في آبار محافظة شمال قطاع غزة.

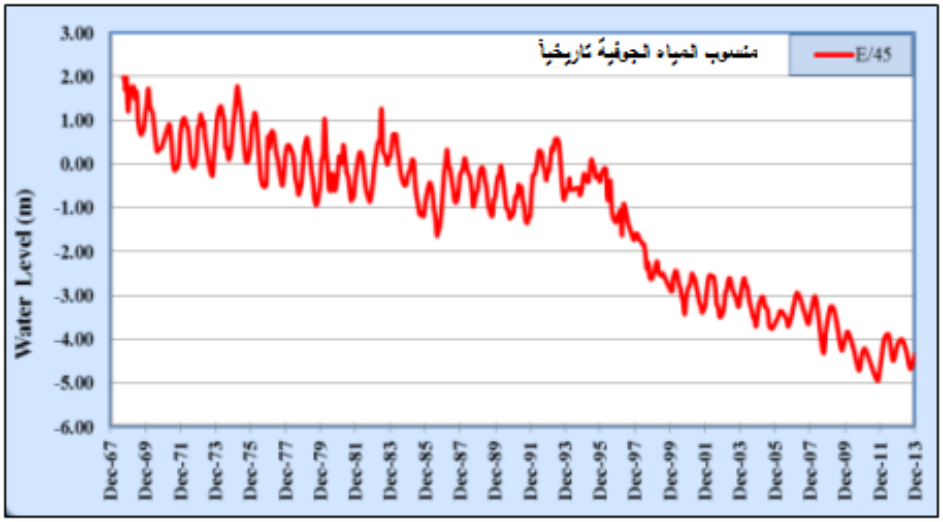
أولاً – من الناحية الكمية

منسوب المياه الجوفية:

المياه الجوفية من الخزان الجوفي الساحلي هي المصدر الرئيس للمياه في قطاع غزة، وتوفر حوالي 96% من مجموعة إمدادات المياه، في حين يتم توفير الكمية المتبقية 4% من خلال الشراء من شركة المياه الإسرائيلية ميكروت، وحيث إن قطاع غزة يعد من المناطق التي تعاني من ندرة الموارد المائية المتجددة. فالوضع المائي في قطاع غزة سيء للغاية من حيث الكمية والنوعية، حيث إن متوسط التغذية السنوية للحوض الساحلي في قطاه غزة من 55–60م م3 سنوياً معظمها من هطول الأمطار، في حين أن معدلات الاستخراج السنوية من المياه الجوفية حوالي 200 م م3 سنوياً، مع معدل استهلاك 90 لتر/ للفرد في اليوم (Water Authority, 2014) هذه المعدلات العالية من الضخ والتي لا يمكن تحملها أدت إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية. ويتضح من شكل (7) أن هناك انخفاض في منسوب المياه الجوفية في محافظة الشمال حوالي 5 متر تحت مستوى سطح البحر (Water Authority, 2014) إذ ينخفض منسوب المياه بمعدل سنوي من (20 – 100) سم (سلطة المياه، 2009)، ويختلف انخفاض منسوب المياه من منطقة لأخرى اعتماداً على طبيعة الطبقات الحاملة للمياه وخواصها الهيدرولوجية وكميات المياه المنتجة (سلطة المياه، 2013) ويلاحظ من الشكل (7) أن انخفاض منسوب المياه الجوفية في محافظة الشمال متذبذب، حيث يرتبط ذلك بعدة عوامل منها تذبذب كمية الأمطار الساقطة وانخفاض كمية التغذية الطبيعية سنويا، فقد بلغ معدل الهبوط في المنطقة الشمالية 2.4 سم / السنة (أبو مايلة، 2004: 35) هذا بالإضافة إلي زيادة أعداد الآبار حيث يلاحظ تزايد ظاهرة حفر آبار المياه العشوائية والمخالفة للقانون، حيث قدر عدد آبار المياه الجوفية عام 2008 في قطاع غزة حوالي 6000 بئر منها ما يزيد عن 4000 بئر مخالف (سلطة المياه، 2009)، وقد وصل عدد الآبار عام 2011 إلى (8334) بئراً منها (5796) بئراً مخالفاً (سلطة المياه، 2013) حيث بلغت نسبة الآبار المخالفة من إجمالي عدد الآبار حوالي 70% وهذا يعتبر سببا رئيساً لهدر المياه الجوفية وانخفاض منسوبها. وكون الخزان الساحلي من الخزانات المشتركة بين الجانبين الفلسطيني والاحتلال

* ملاحظة: المعايير السابقة مقدرة بوحدة PPM وهي عبارة عن جزء من مليون جزء وهي تعادل ملجم / لتر، ونظرا لأن معظم الدراسات تستخدم وحدة ملجم / لتر فقد تم اعتماد هذه الوحدة في الدراسة.

الاسرائيلي، وحيث إن الانسياب الطبيعي للمياه الجوفية من جانب الاحتلال الإسرائيلي شرقا إلى الجانب الفلسطيني غربا، فإن أي انتاج من جانب الاحتلال الإسرائيلي غير مبني على أسس علمية سليمة سيكون له بالغ الأثر على الجانب الفلسطيني. ومن المؤكد أن دولة الاحتلال الاسرائيلي تضخ المياه من داخل حدودها بمحاذاة شمال شرق بيت لاهيا وبيت حانون بصفة المياه في تلك المنطقة هي الأفضل كما ونوعا (أبو مايلة، 2014: 69)



(Water Authority, 2014)

شكل (7) منسوب المياه الجوفية في محافظة الشمال

بالإضافة إلى الضخ الجائر للمياه من هذه الآبار فإن عملية ضخ المياه لا تخضع للرقابة من أي جهة. أيضا الكميات المفقودة من المياه في شبكات مياه الشرب والتي تقدر بحوالي 40 م 3م نتيجة تدني متوسط كفاءة الشبكة (سلطة المياه، 2009). يضاف إلى ذلك الكثافة السكانية وتزايد أعداد السكان بشكل كبير باعتبار السكان المستهلكين الرئيسيين للمياه، وقد بين Abu- El Naeem (2007) أن مستوى المياه الجوفية في محافظة الشمال يتأثر بالعديد من العوامل منها هطول الأمطار، وكميات السحب من المياه، وهذا بدوره يؤدي الى تغييرات في اتجاه تدفق المياه الجوفية، وبين أن هناك تسارعاً في انخفاض منسوب المياه الجوفية علي الرغم من زيادة كمية الأمطار في بعض السنوات ويرجع ذلك إلى الإفراط في استغلال المياه الجوفية وخاصة في منطقة جباليا .

إن الزيادة السكانية المطردة في قطاع غزة، تؤدي إلى زيادة الكتلة العمرانية والمساحة السطحية التي تغطي القطاع، الأمر الذي سيزيد من الجريان السطحي ويقلل مخزون المياه الجوفي (الحداد، 2007: 53). ومن المتوقع أن يزيد الطلب على المياه المحلاة في قطاع غزة ليصبح 260 م م3 بحلول العام 2020م، بزيادة مقدارها 60% عن كمية الضخ الحالي

(UN, 2012:11)، وفي حال الاستمرار في الاعتماد على الخزان الجوفي الساحلي كمصدر وحيد لتلبية الاحتياجات المائية للسكان فإن منسوب السيطرة عليها يصعب ويصعب أيضاً استرجاع وضع الخزان الجوفي الطبيعي، وسيؤدي إلى زيادة تدهور نوعية المياه الجوفية . وسيكون له انعكاسات بعيدة المدى علي القطاع الزراعي أو الصناعي، أو بالنسبة للاستهلاك المنزلي (أبو مايلة، 2002: 1)، لذلك يستوجب علينا اتخاذ إجراءات عملية للحد من استنزاف الخزان الجوفي والتقليل من الاعتماد عليه كمصدر لتلبية الكم الأكبر من الاحتياجات المائية الزراعية وفق خطط ودراسات علمية دقيقة.

ثانياً– نوعية المياه الجوفية (الجودة الكيميائية والفيزيائية):

تم دراسة نوعية المياه من خلال عدة مؤشرات وعناصر، وتمت مقارنة قيم هذه العناصر بقيم المعايير الفلسطينية ومعايير منظمة الصحة العالمية لجودة مياه الشرب كالتالي: (6)

الرقم الهيدروجيني PH:

يتضح من الجدول (4) أن جميع عينات الآبار الجوفية في محافظة شمال قطاع غزة تتفق مع معايير منظمة الصحة العالمية والمعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب، حيث إن جميع العينات بلغت قيمة pH فيها من 6.5 – 8 وبنسبة 98.3 % باستثناء عينة واحدة فقط.

جدول (4) تصنيف pH حسب القيمة في آبار محافظة الشمال

PH	التكرار	النسبة المئوية %
اقل من 6.5	0	0
6.5-8	59	98.3
اكثر من 8	1	1.7
المجموع	60	100

المواد الصلبة الذائبة TDS:

يتضح من الجدول (5) أن 90 % من الآبار تتفق مع المعايير الفلسطينية ، وأن 63.3 % من الآبار تتفق مع معايير WHO لجودة مياه الشرب بالنسبة لتركيز عنصر TDS، و أن 10 % الباقية والتي لا تتفق مع المعايير العالمية والفلسطينية سجلت ارتفاعا كبيرا في نسبة TDS.

(6) بيانات الآبار التي تم تحليلها هي من تقرير نتائج تحليل عينات آبار المياه الجوفية لمحافظة شمال قطاع غزة من مختبر الصحة العامة بوزارة الصحة الفلسطينية للعام 2014 م.

جدول (5) تصنيف TDS حسب القيمة في آبار محافظة الشمال

TDS	التكرار	النسبة المئوية %
500اقل من	5	8.3
1000-500	33	55
اكثر من 1000 -1500	16	26.7
اكثر من 1500	6	10
المجموع	60	100

النترات No_3 :

يتضح من الجدول (6) أن غالبية الآبار الجوفية في محافظة الشمال وبنسبة 80 % لا تتفق مع معايير WHO ، وأن 61.7 % من الآبار لا تتفق مع المعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب بالنسبة لتركيز عنصر النترات .

جدول (6) تصنيف NO_3 حسب القيمة في آبار محافظة الشمال

No3	التكرار	النسبة المئوية %
50اقل من	12	20
70-50	11	18.3
اكثر من 70	37	61.7
المجموع	60	100

الكلوريد Cl:

يتضح من الجدول (7) أن غالبية الآبار الجوفية في محافظة الشمال وبنسبة 91.7 % تتفق مع المعايير الفلسطينية ، وأن 66.7 % من الآبار تتفق مع معايير WHO لجودة مياه الشرب ، بالنسبة لتركيز عنصر الكلوريد .

جدول (7) تصنيف Cl حسب القيمة في آبار محافظة الشمال

Cl	التكرار	النسبة المئوية %
250اقل من	40	66.7
600–250	15	25
اكثر من 600	5	8.3
المجموع	60	100

الكالسيوم Ca :

يتضح من الجدول (8) أن غالبية الآبار الجوفية في محافظة الشمال وبنسبة 90% تتفق مع المعايير الفلسطينية ومعايير WHO لجودة مياه الشرب، وأن 10 % من الآبار لاتتفق مع المعايير الفلسطينية ومعايير WHO لجودة مياه الشرب بالنسبة لتركيز عنصر الكالسيوم، حيث كانت النسبة فيها أعلى من المعايير.

جدول (8) تصنيف Ca حسب القيمة في آبار محافظة الشمال

Ca	التكرار	النسبة المئوية %
اقل من 30	3	5
30-100	34	56.7
100-200	17	28.3
اكثر من 200	6	10
المجموع	60	100

الماغنيسيوم Mg:

يتضح من الجدول (9) أن غالبية الآبار الجوفية في محافظة الشمال وبنسبة 91.7 % تتفق مع المعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب بالنسبة لتركيز عنصر الماغنيسيوم .

جدول (9) تصنيف Mg حسب القيمة في آبار محافظة الشمال

Mg	التكرار	النسبة المئوية %
اقل من 50	25	41.7
50-100	28	46.7
100-150	2	3.3
اكثر من 150	5	8.3
المجموع	60	100

البوتاسيوم K:

يتضح من الجدول (10) أن غالبية الآبار الجوفية في محافظة الشمال وبنسبة 86.7% تتفق مع المعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب بالنسبة لتركيز عنصر البوتاسيوم .

جدول (10) تصنيف K حسب القيمة في آبار محافظة الشمال

K	التكرار	النسبة المئوية %
اقل من 12	52	86.7
12-14	2	3.3
اكثر من 14	6	10
المجموع	60	100

الصوديوم Na:

يتضح من الجدول (11) أن غالبية الآبار الجوفية في محافظة الشمال وبنسبة 75% تتفق مع المعايير الفلسطينية و معايير WHO لجودة مياه، وأن 25% لا تتفق مع المعايير الفلسطينية والعالمية لجودة مياه الشرب بالنسبة لتركيز عنصر الصوديوم .

جدول (11) تصنيف Na حسب القيمة في آبار محافظة الشمال

Na	التكرار	النسبة المئوية %
اقل من 100	25	41.7
100-200	20	33.3
اكثر من 200	15	25
المجموع	60	100

مناقشة النتائج

الرقم الهيدروجيني PH:

قيم الرقم الهيدروجيني لجميع الآبار تتفق مع المعايير الفلسطينية ومعايير WHO لجودة مياه الشرب، باستثناء بئر واحد فقط، وهذا يرجع إلى طبيعة الخزان الجوفي والتوازن الطبيعي في المياه.

النترات NO_3:

تعد النترات مؤشراً علي تلوث المياه، و تلوث المياه بالنترات مشكلة عالمية، وقد بينت منظمة الصحة العالمية أن مصادر تلوث المياه بالنترات هي من الأنشطة الزراعية وتداخل مياه الصرف الصحي والتي بدورها تؤثر على صحة الإنسان.(WHO, 2011). والنترات من أكثر العناصر تأثيراً على الصحة، حيث إن ارتفاع تركيز أيون النيتريت الناتج من اختزال النترات في جسم الإنسان له تأثير سلبي لسببين:

1. أن النيتريت قادر على اختزال هيموجلوبين الدم إلى مركب المثيموجلوين (وهي إحدى الصفات الموجودة في الدم بصفة طبيعية بتركيز ضئيل) إلا أنه في حالة التعرض لجرعات عالية من النيتريت أو النترات المختزلة إلى نيتريت، فإن نسبة المثيموجلوبين ترتفع في الدم ويتعرض الإنسان إلى أعراض مرض الجلد الأزرق عند وصول هذه النسبة إلى (15 %) وفي حالة ارتفاع النسبة من 30–40% تظهر على الجسم ملامح الاختناق، التي قد تؤدي إلى الوفاة في حالة عدم التعامل معها فوراً. (المنهراوي، 1997: 129)
2. أنه تحت ظروف كيميائية معينة، قد تتفاعل أيونات النيتريت مع الأمينات والأميدات الموجدة في جسم الإنسان، وتحولها إلى مركبات النيتوز أمينات، والتي تبين أن بعض أنواعها ذات تأثير سرطاني. (المنهراوي، 1997: 129)

وقد ذكر (2006) Al-Yaqubi أن معظم آبار الشرب في غزة يزيد فيها مستوى النترات من معايير WHO وهو 50 ملجم/ لتر، وأن المناطق السكانية يزيد فيها معدل تركيز النترات بمعدل 10ملجم/لتر وأيضا (Shomer et. al(2008 كشف أن (90%) من الآبار في قطاع غزة لا تتوافق مع معايير WHO وهي 50 ملجم/لتر، وقد بين أن مياه الصرف الصحي والأسمدة العضوية هي المصادر الرئيسة للتلوث بـ No3 في قطاع غزة يليها الحمأة والأسمدة الصناعية.

وتعاني معظم أبار المياه الجوفية في محافظة الشمال بشكل عام من التلوث بالنترات حيث إن 80% من آبار المياه الجوفية في محافظة الشمال لا تتفق مع معايير WHO لجودة مياه الشرب و61.7 % لا تتفق مع المعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب، حيث بلغ أدنى تركيز 4 ملجم/لتر وأعلى تركيز 343 ملجم/لتر بمتوسط تركيز 109.18ملجم/لتر في محافظة الشمال. الأسمدة العضوية ومياه الصرف الصحي هي الأسباب الرئيسية لتلوث المياه الجوفية بNo_3 ، تليها حمأة مياه الصرف الصحي والأسمدة الاصطناعية (UNEP, 2009) و حيث محافظة الشمال تتميز بالنشاط الزراعي وما يترتب عليه من استخدام المبيدات والأسمدة، هذا بالإضافة الي

أحواض الصرف الصحي في منطقة بيت لاهيا في محافظة الشمال التي تعد السبب الرئيس وراء تلوث المياه بNo_3 فقد توصل Sharif (2003) في دراسته ل 20 بئر من آبار المياه الجوفية والتي تبعد من (240 – 3000) م عن محطة معالجة المياه العادمة في منطقة بيت لاهيا، أن المصدر الرئيس لتلوث مياه هذه الآبار يرجع إلى محطة المعالجة القريبة منها. أبومايلة (2004) كشف أن تركيز عنصر النترات مرتفع في محافظة الشمال، وأن معظم الآبار يزيد فيها عنصر النترات عن 50 ملجم / لتر. وفي دراسة أخرى Abu Mayla (2010) لجودة مياه الشرب في قطاع غزة وجد أن متوسط تركيز No_3 في محافظة الشمال بلغ 96.53 ملجم /لتر، و توصل EL Ramlawi. (2013) من خلال دراسته للمياه الجوفية المستخدمة في محطات التحلية في قطاع غزة أن متوسط تركيز No_3 في محافظة الشمال 93 ملجم/لتر.

هناك بعض الآبار التي توافق تركيز عنصر النترات فيها مع معايير WHO مثل بعض الآبار في منطقة بيت حانون. ويعزى الانخفاض النسبي في تركيز عنصر النترات في منطقة بيت حانون إلي كون منسوب المياه الجوفية عميقاً، حيث يتراوح مابين (60– 70) م مع وجود طبقات طينية غير منفذة تعيق وتقلل فرص تسرب مياه الصرف الصحي إلي الطبقات المائية (سلطة المياه، 2006: 5)، أيضا القرية البدوية أم النصر فقد ذكر الزرقة (2010 :43) أن أكثر تغطية لشبكة الصرف الصحي فيها وبنسبة 100 % بسبب قربها من برك تجميع المياه العادمة، لذلك أقصر طول لأنابيب الصرف الصحي كان بها. هذا بالإضافة إلى طبيعة الطبقات الحاملة للمياه وعمقها ، وحركة المياه في هذه المنطقة.

ويمكن تفسير ارتفاع عنصر No_3 في محافظة الشمال بالتالي:

أولاً– محافظة الشمال تتميز بالنشاط الزراعي وما يترتب على ممارسة الزراعة من استخدام الأسمدة سواء أكانت عضوية أم صناعية.

ثانياً– من المعروف أن أجزاء كبيرة من محافظة الشمال تمتاز بوجود الكثبان الرملية . إلا أن هذه الكثبان لها جوانب سلبية تتمثل في سهولة الرشح وتسرب مياه الصرف الصحي السطحية وأي ملوثات أخرى إلى المياه الجوفية، مما يؤدي إلى تلوثها بالنترات (الخندقجي، 1994: 31) وخاصة أن معظم المناطق السكنية وشبكات الصرف الصحي تقع ضمن هذه المناطق، هذا بالإضافة إلى برك أو أحواض تجميع مياه الصرف الصحي في منطقة بيت لاهيا والتي تؤثر بشكل سلبي على تلوث المياه الجوفية بـ No_3 في هذه المنطقة.

المواد الصلبة الذائبة TDS :

تؤثر المواد الصلبة الذائبة على استساغة الماء، وتساعد على نمو الأحياء المجهرية، وتمتز الملوثات العضوية والمعادن الثقيلة، ولها أثر ملين على المستهلكين غير المعتادين عليها، وربما أثرت سلبياً على عملية التطهير بعمل غلاف حول الجراثيم الممرضة، وتستخدم تقديرات المواد الصلبة عند تقويم عمليات الاستعذاب والتنقية. (الدرديرى، 2001: 190) ويعتبر الماء مستساغاً بشكل جيد عندما يكون متوسط تركيز TDS أقل من 600 ملجم/ لتر ويصبح غير مستساغ بشكل متزايد عند مستويات TDS أكبر من 1000 ملجم/ لتر. (WHO, 2011)

وتشير نتائج الدراسة أن متوسط تركيز TDS في محافظة الشمال بلغ 1367,35 ملجم/لتر، وهو لا يتفق مع معايير WHO ولكن يتماشى مع المعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب، حيث بلغت أدنى قيمة له 118 ملجم/لتر، وأعلى قيمة له 12462 ملجم/لتر، وهذا رقم مرتفع جداً ومؤشر على الملوحة، حيث إن الارتفاع في معدل تركيز TDS يتركز في 10% فقط من آبار محافظة الشمال وباقي الآبار تتفق مع المعايير الفلسطينية ومنها أيضاً ما يتفق مع معايير WHO . Abu Mayla (2010) في دراسته لجودة مياه الشرب في قطاع غزة، وجد أن متوسط تركيز TDS في محافظة الشمال 720.37 ملجم /لتر.

وقد تشابهت النتائج مع EL Ramlawi (2013) في دراسته للمياه الجوفية المستخدمة في محطات التحلية في قطاع غزة ، فقد وجد أن أدنى تركيز من TDS وجد في محافظة الشمال حيث بلغ 1326 ملجم/لتر.

الكلوريد CL:

الكلوريد في مياه الشرب ليس ضاراً بشكل عام على الإنسان إلا في حالة التركيزات العالية، ومع ذلك فقد يكون ضاراً للأشخاص الذين يعانون من أمراض القلب أو الكلى (EL Ramlawi, 2013). حيث يؤدي ارتفاع معدل تعاطي الكلوريد عن حاجة الجسم إلى اختلال في وظائف الجسم مثل ارتفاع ضغط الدم، وتصلب العضلات وهبوط القلب بصورة حادة قد تؤدي بحياة الإنسان. (المنهراوي، 1997: 162)، وقد أفادت منظمة الصحة العالمية أن تركيز CL إذا زاد عن 250 ملجم/لتر يؤثر على طعم المياه (WHO, 2011) . يشار إلى أن العديد من الدراسات استخدمت الكلوريد كمؤشر على مدى ملوحة المياه الجوفية.

وتشير نتائج الدراسة أن متوسط تركيز عنصر الكلوريد في محافظة الشمال 507,05 ملجم/لتر، حيث بلغت أدنى قيمة 31 ملجم/لتر وأعلى قيمة 6923 ملجم/لتر، ويلاحظ أن 8.3%

من الآبار في محافظة الشمال لا تتفق مع المعايير الفلسطينية، وأن 33.3% لا تتفق مع معايير WHO . Abu Mayla (2010) في دراسته لجودة مياه الشرب في قطاع غزة وجد أن متوسط تركيز عنصر الكلوريد في محافظة الشمال 180.64 ملجم/ لتر، و توصل EL Ramlawi (2013) لنتائج مشابهة في دراسته للمياه الجوفية المستخدمة في محطات التحلية في قطاع غزة، فقد وجد أن متوسط تركيز CL في محافظة الشمال بلغ 509 ملجم/لتر.

الكالسيوم Ca:

يعتبر أصل الكالسيوم والمغنسيوم في طبقة المياه الجوفية الساحلية في قطاع غزة من التركيب الجيولوجي الرئيس للطبقات الحاملة للمياه، وهو الحجر الرملي الجيري (EL Ramlawi, 2013) وزيادة بنسبة Ca في المياه تعمل على تغيير مذاق الماء و تقلل من قابليته على إذابة الصابون. (درادكة، 1988: 402)

وتشير نتائج التحليل أن متوسط تركيز عنصر الكالسيوم في محافظة الشمال 191,14 ملجم/لتر، حيث بلغت أدنى قيمة له 5 ملجم/لتر أعلى قيمة 5387 ملجم/لتر، ويلاحظ أن 90% من الآبار تتفق مع المعايير الفلسطينية ، وهذا مؤشر جيد على جودة المياه في المحافظة.

(2013) EL Ramlawi في دراسته للمياه الجوفية المستخدمة في محطات التحلية في قطاع غزة وجد أن متوسط تركيز الكالسيوم في محافظة الشمال بلغ (133) ملجم/لتر.

الماغنسيوم Mg :

زيادة تركيز عنصر المغنيسيوم في المياه الجوفية يؤثر على صحة الإنسان وخاصة على سلامة أمعائه. (درادكة، 1988: 403)

وتشير نتائج تحليل بيانات آبار المياه الجوفية لمحافظة شمال قطاع غزة (2014) أن متوسط تركيز عنصر المغنيسيوم 74,1 ملجم/لتر، حيث بلغت أدنى قيمة له 9 ملجم/لتر وأعلى قيمة 463 ملجم/لتر، ويلاحظ من النتائج أن غالبية الآبار وبنسبة 91,7% تتفق مع المعايير الفلسطينية، ، وهذا مؤشر جيد على جودة المياه الجوفية في محافظة الشمال.

وقد توصل (2013) EL Ramlawi لنتائج مشابهة فقد وجد أن معدل تركيز الماغنيسيوم في محافظة الشمال أقل من المعايير الفلسطينية، حيث بلغ متوسط تركيزه 72 ملجم/لتر.

جدول (12) نتائج تحليل بعض العناصر في آبار المياه الجوفية في محافظة الشمال

العنصر	المتوسط	أدنى قيمة	أعلى قيمة
PH	7.37	6.78	8.20
NO3	109.18	4	343
TDS	1367.35	118	12462
CL	507.05	31	6923.00
Ca	191.14	5	5387
Mg	74.1	9	463
K	13.23	0.4	303
Na	249.9	21	3246

(الجدول من اعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الآبار من مختبر الصحة العامة ،2014)

استنتاج:

يلاحظ من تحليل النتائج للعناصر السابقة تطابق نتائج كل من (Cl، Ca، Mg) مع نتائج TDS بالنسبة للآبار التي ترتفع قيم هذه العناصر فيها وهذا أمر طبيعي حيث تعتبر TDS مؤشراً على وجود الأملاح في المياه، ويلاحظ أيضاً أنه من الآبار الجوفية والتي مجموعها 60 بئراً، هناك 5 آبار ترتفع فيها تركيز هذه العناصر وأن جميع هذه الآبار تقع في منطقة جباليا وتنقسم هذه الآبار إلى آبار محطات تحلية وآبار بلدية (تابع للبلديات وتزود المنازل بالمياه) ومن خلال دراسة هذه الآبار تبين ارتفاع نسبة الضخ من هذه الآبار بشكل عام جدول (13) وخاصة أن منطقة هذه الآبار وهي منطقة جباليا تتميز بالتركز السكاني فيها خلافاً للمناطق الأخرى في محافظة الشمال والتي تشغل مساحة كبيرة منها للزراعة انظر خريطة الكتلة العمرانية شكل(5)، وهذا ما أكده Abu- El Naeem (2007) فقد وجد أن الآبار التي ترتفع فيها نسبة الملوحة في محافظة الشمال تقع في منطقة جباليا، وأرجع السبب للكثافة السكانية العالية وزيادة معدلات السحب من المياه. وكنتيجة للضخ الزائد وزيادة الضغط على الطبقات الحاملة للمياه مما أدى إلى تسرب المياه المالحة من التكوينات العميقة، حيث إن المياه العذبة أخف من المياه المالحة وعادة ما تطفو المياه العذبة فوق طبقة من المياه المالحة، ومع زيادة الضخ لطبقة المياه العذبة يختل توازن المياه وتحل المياه المالحة مكان المياه العذبة. تلوث المياه الجوفية بالمياه المالحة يؤثر على جودة المياه الجوفية، لذلك يجب مراقبة معدلات الضخ من الآبار لمنع تسرب المياه المالحة.

وقد بين Abu Mayla et. al (2009) أن المصدر الرئيس للملوحة في المياه الجوفية في قطاع غزة هو من تدفق المياه الجوفية المالحة الطبيعية من الجزء الشرقي من قطاع غزة بالإضافة إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية بسبب الإفراط في استخدام المياه. حيث من الممكن أن تسهم هذه العوامل في ارتفاع نسبة الملوحة في بعض المناطق من محافظة الشمال.

جدول (13) يوضح الآبار التي ارتفعت فها نسبة الملوحة في محافظة الشمال

	اسم البئر	نوعه	رقمه	المنطقة	سنة الحفر	كمية الضخ المرخص بها من البئر السنة/ م3	كمية الضخ من البئر لعام 2012م السنة/ م3
1	الشنطي	بلدي	E/142	جباليا	1972	**182500**	**834850**
2	محطة تحلية الخيرية	تحلية	E/180	جباليا	2011	**109550**	-
3	مياه تيكا	بلدي	D/86	جباليا	2013	**182500**	**192580**
4	عامر ال17	بلدي	D/74	جباليا	2005	**182500**	**952300**
5	محطة النيل 2	تحلية	D/76	جباليا	2006	**21600**	**46,950**
6	محطة البركة	تحلية	E/173	جباليا	2009	**91250**	-

(المصدر سلطة المياه الفلسطينية، 2013)

تحلية المياه الجوفية:

يرغب الناس في الحصول على ماء شرب خال من الملوثات والبكتيريا، لا لون له ولا طعم ولا رائحة. والماء بحالته الطبيعية لا يتمتع بهذه الصفات إلا نادرا، ولهذا يعمد بعد سحب الماء من مصدره إلى ضخه في أنابيب إلى محطة معالجة، وقد يخضع هناك لواحدة أو أكثر من عمليات المعالجة وذلك حسب نوعية الماء وتبعا لمواصفات ماء الشرب التي تأخذ بها المدينة (السروي، 2008 : 219) وعليه يمكن تعريف **عملية التحلية** بأنها: تحويل المياه المالحة إلي مياه ذات مستوى معقول من الأملاح لتصبح صالحة للاستخدام (السروي، 2008 : 185).

المياه المحلاة: هي المياه التي أجري عليها عملية التحلية وصارت صالحة للشرب أو للاستعمال وهي غالبا مياه مالحة أو شبه مالحة (السروي، 2008: 185) وعرف الدرديرى (2001) الماء

المستعذب علي أنه تلك المياه المستخلصة من مصادر غير مباشرة مثل: تحلية الماء المالح السطحي أو الجوفي.

ونظرا لتفاقم مشكلة مياه الشرب في قطاع غزة، فقد أخذت ظاهرة تحلية المياه بالانتشار في السنوات الخمس الأخيرة، وهذه التحلية أخذت أشكالا متعددة منها: (اللوح، 2007: 155-157)

- تحلية مياه الآبار بواسطة البلديات
- محطات تحلية المياه التابعة للقطاع الخاص
- تحلية مياه البحر

حيث إن أكثر من 90 % من سكان قطاع غزة يعتمدون على المياه المحلاة لأغراض الشرب (AL- Agha 2005)، وفي محافظة شمال قطاع غزة وفي ظل الزيادة السكانية المطردة، والتي ترتب عليها زيادة السحب من الخزان الجوفي، الأمر الذي أدى إلى الإخلال بتوازن المياه في الخزان الجوفي في بعض المناطق، وتراجع نوعية المياه في هذه المناطق من حيث ارتفاع نسبة الملوحة فيها بالإضافة إلي تلوث معظم آبار المياه الجوفية في محافظة الشمال بعنصر النترات. هذه العوامل وغيرها دفعت السكان إلى استخدام المياه المحلاة، وقد تبين من الدراسة أن معظم السكان اللذين شملتهم الدراسة بدأوا باستخدام المياه المحلاة منذ أقل من سنة إلي 6 سنوات، وأن نسبة قليلة منهم بدأوا باستخدام المياه منذ أكثر من 8 سنوات. و يشار إلى أن نسبة كبيرة من السكان الذين شملتهم الدراسة يستخدمون المياه المحلاة للشرب فقط ومنهم من يستخدمها للطبخ أحيانا. و يحصل السكان في قطاع غزة على المياه المحلاة إما عن طريق سيارات التوزيع، أو مباشرة من محطة التحلية باستخدام أواني بلاستيكية (AL- Agha 2005). وقد بلغ عدد محطات تحلية المياه الجوفية المرخصة في محافظة الشمال (14) محطة، وبلغ إجمالي المياه المحلاة المنتجة من هذه المحطات 308.282 م3 / سنويا. في حين بلغ عدد المحطات غير المرخصة (12) محطة، وبلغت كمية المياه المحلاة المنتجة من هذه المحطات 264.242 م3 / سنة. ليبلغ إجمالي المياه المحلاة المنتجة من المحطات المرخصة وغير المرخصة في محافظة الشمال 572.524 م3 / سنة، مع متوسط كفاءة 70% وهي الأعلى على مستوى محطات التحلية في محافظات قطاع غزة. وبلغ متوسط نصيب الفرد من المياه المحلاة في محافظة الشمال 4.9 لتر / يوم (سلطة المياه الفلسطينية، 2012: 9).

خلاصة:

من خلال دراسة جودة المياه الجوفية في محافظة شمال قطاع غزة تبين أن:

- منسوب المياه الجوفية في تناقص مستمر ومتذبذب، وذلك تبعا لعدة عوامل أهمها كمية الضخ منها ، ومعدل الأمطار.
- تتميز المياه في منطقة الدراسة بجودتها بشكل عام، وفي منطقة بيت حانون، وبيت لاهيا بشكل خاص، ويعزى ذلك لعدة أسباب منها: طبيعة الطبقات الحاملة للمياه، وعمقها، بالإضافة إلى اتجاه حركة المياه، ونوع التربة، وغيرها من العوامل.
- السبب الرئيس لارتفاع الملوحة في بعض الآبار، هو كميات الضخ الكبيرة للمياه.
- تعاني معظم آبار المياه الجوفية في محافظة الشمال من التلوث بعنصر النترات، ويرجع ذلك لعدة عوامل منها: مياه الصرف الصحي، والأسمدة الزراعية، ونوع التربة وغيرها من العوامل.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

مقدمة:

تناولت في هذا الفصل منهجية الدراسة ومراحل إعداد الدراسة، وآلية جمع العينات وكيفية تحليلها، وطرائق تحليل البيانات، وأهم البرامج المستخدمة في ذلك، بالإضافة إلى خصائص المياه ومعايير جودة مياه الشرب الفلسطينية، ومعايير منظمة الصحة العالمية لجودة مياه الشرب، وبعض المصطلحات المتعلقة بالموضوع.

مراحل الدراسة:

1- العمل المكتبي:

- جمع المعلومات.
- زيارة الوزارات والمؤسسات.

2- العمل الميداني:

- جمع العيّنات وتحليلها.
- خصائص المياه التي تم تحليلها.
- إجراءات جمع العينات.
- توزيع الاستبانة.

3- مرحلة إدخال البيانات وتحليلها.

- تحليل نتائج العينات.
- تحليل نتائج الاستبيان.
- تحليل نتائج أبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

4- مرحلة الكتابة:

بناء على إجراءات الدراسة، ونتائج التحليل، تم كتابة فصول الدراسة.

1- العمل المكتبي:

جمع المعلومات:

تم جمع المادة العلمية المتعلقة بالدراسة من مصادر بحثية عدة، منها مكتبة الجامعة الإسلامية، بالإضافة إلى مكتبات الجامعات على الشبكة العنكبوتية، والمقالات والرسائل العلمية المنشورة على الشبكة، ومتابعة المنشورات الصادرة عن الجهات المختصة كوزارة الصحة، ومنظمة الصحة العالمية، والجهاز المركزي الفلسطيني.

زيارة الوزارات والمؤسسات:

هناك العديد من الوزارات والمؤسسات التي تهتم بموضوع المياه بشكل عام، و مياه الشرب بشكل خاص منها سلطة المياه، مصلحة بلديات الساحل، وزارة الصحة من خلال مختبر الصحة العامة في وزارة الصحة، قسم البيئة في عيادة الصوراني ومعلومات أخرى متعلقة بمنطقة الدراسة من بلديات محافظة الشمال (بلدية جباليا، بلدية بيت لاهيا، بلدية بيت حانون) ووزارة الزراعة والحكم المحلي والجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني.

2- العمل الميداني:

اعتمدت الدراسة – بشكل أساسي– على العمل الميداني ويتمثل في الآتي:

جمع العينات وتحليلها:

مجتمع الدراسة:

مجتمع الدراسة يتمثل في سكان محافظة الشمال والبالغ عددهم (355.790) نسمة، حيث تم تقسيم المحافظة بناءً عل تصنيف وزارة الحكم المحلي (2014) إلى أربع مناطق وهي (جباليا، بيت لاهيا، بيت حانون، القرية البدوية (أم النصر).

عينة الدراسة:

عينة الدراسة هي عبارة عن عينة عشوائية حجمها (101) عينة من مياه الشرب في منطقة الدراسة، وقد تم تقسيم وتوزيع العينة على مناطق المحافظة الشمالية بالاعتماد على عدد المساكن في كل منطقة على حدة بالنسبة للعدد الكلي للمساكن في المحافظة جدول (14).

جدول (14) يوضح توزيع العينة علي منطقة الدراسة وفقا لعدد المساكن

المنطقة	عدد المساكن	حجم العينة
جباليا	17,692	60
بيت لاهيا	7000	23
بيت حانون	4500	16
القرية البدوية	400	2
المجموع	29,592	101

المصدر (بلديات محافظة الشمال، 2014) عدد المساكن (تم تقديره وفقاً لعدادات المياه في كل منطقة)

وقد تم حساب حجم العينة كالتالي:

حجم العينة في المنطقة = $\frac{\text{عدد المساكن في المنطقة}}{\text{العدد الكلي للمساكن في المحافظة}}$ × مجموع العينات (حيث تم تقريب الرقم إلى أقرب رقم صحيح) .

مثال : حجم العينة في منطقة جباليا = 29.592/17.692 × 101 = 60.3 وتقرب إلى 60 عينة

إجراءات جمع العينات:

تم جمع العينات للفحص الميكروبي في قوارير من الزجاج معقمة ومرقمة تم الحصول عليها من المختبر، وعبوات من البولي إيثلين للفحص الكيميائي أيضاً تم ترقيمها مسبقاً. جمعت هذه العينات من المياه المستخدمة للشرب في المساكن التي تم اختيارها من منطقة الدراسة، وقد تم اتباع الإجراءات التالية أثناء عملية جمع عينات المياه:

1. تنظيف الصنبور بقطعة من القطن الطبي لإزالة أي ملوثات أو عوالق.
2. فتح الصنبور عن آخره وترك الماء يندفع لمدة 1 –2 دقيقة ثم إعادة إغلاقه.
3. تعقيم فوهة الصنبور باستعمال قطعة من القطن المبللة بالكحول.
4. فتح الصنبور لينساب الماء باعتدال لمدة 1 – 2 دقيقة، حتى يتدفق الماء الجاري الذي ستجمع منه العينة.
5. نزع السدادة عن العبوة وبينما نمسك السدادة باليد اليسرى في الاتجاه الأسفل (لحمايتها من التلوث) نمسك القارورة باليد اليمنى أسفل ماء الصنبور لتعبئتها بالعينة.
6. بالنسبة لعبوات عينات الفحص الكيميائي نقوم بتنظيفها من الماء نفسه الذي ستجمع منه العينة أما قوارير الفحص الميكروبي فلا داعي لتنظيفها لأنها معقمة.
7. ترك حيز صغير للهواء في القارورة لتسهيل مزج العينة عند الفحص في المختبر.

8. تثبيت السدادة على القارورة الزجاجية والعبوة البلاستيكية.
9. تدوين بعض المعلومات الخاصة بالعينة (مثل موقع جمع العينة، رقم العينة، التاريخ... الخ).

توزيع الاستبانات :

تم توزيع الاستبانات بالتزامن مع جمع عينات المياه حيث ألحقت كل عينة باستبانة خاصة بها، وقد تم توزيعها على المناطق المختلفة من المحافظة الشمالية وفق جدول زمني محدد تم تحديده من قبل مختبر وزارة الصحة، حيث تم جمع (10) عينات تقريباً أسبوعياً على مدى ثلاثة أشهر، وذلك ابتداء من منتصف شهر فبراير حتى نهاية شهر مايو للعام 2014 م .

أداة الدراسة:

تم إعداد استبانة حول (خصائص مياه الشرب في محافظة الشمال).

تتكون الاستبانة من ثلاثة أقسام رئيسة:

القسم الأول: بيانات شخصية عن المبحوث (منطقة السكن – العمر – الجنس – الحالة الاجتماعية – عدد أفراد الأسرة – نوع المبنى – ملكية المسكن – السكن).

القسم الثاني: المستوى التعليمي والمعيشي للمبحوث.

القسم الثالث: بيانات المياه المستخدمة للشرب في المنزل.

فقرات خاصة بمستخدمي المياه المحلاة المباعة حول كمية المياه وجودتها وأساليب تخزينها.

فقرات خاصة بمستخدمي مياه الفلتر عن دوافع استخدام الفلتر وتأثيره على الصحة، وكمية المياه المنتجة وجودتها وكفايتها.

خصائص المياه :

- **الخصائص الكيميائية لمياه الشرب:** هي صفات ونسب المواد الذائبة في الماء غير الأكسجين والهيدروجين (سلطة جودة البيئة، 2010)، ومن هذه العناصر (الكلوريد CI، النترات NO_3، الفلوريد F، الصوديوم Na، البوتاسيوم K، العسر الكلي TH، الكالسيوم Ca، الماغنسيومMg).
- **الخصائص الفيزيائية لمياه الشرب:** هي الصفات الفيزيائية والتي تكسبها خصائص فريدة وتعطي الماء تفرداً بها (سلطة جودة البيئة، 2010)، وتضم الخواص الطبيعية مثل درجة تركيز المواد الصلبة، والعكارة، والطعم، والرائحة، واللون، والموصلية الكهربائية (الدرديري، 2001 : 195).

- **الخصائص البيولوجية (الميكروبية) لمياه الشرب:** وهي صفات يجب أن تكون المياه فيها خالية من الميكروبات المرضية التي قد تسبب ضرراً للصحة العامة، وذلك حسب الاختبارات الخاصة. (سلطة جودة البيئة، 2010).

العناصر وآلية تحليلها: تم تحليل عينات مياه الشرب في مختبر الصحة العامة التابع لوزارة الصحة الفلسطينية، حيث تم إجراء عدة تحاليل لمعرفة خصائص مياه الشرب وهي:

- تحاليل ميكروبية: وتشمل بكتيريا TC وبكتيريا FC.
- تحاليل فيزيائية: وتشمل PH – E.C – TDS.
- تحاليل كيميائية: وتشمل العناصر No_3 – Mg – Na – K – TH- CL- Ca.

وفيما يلي شرح لكل عنصر وآلية تحليله.

التحليل الميكروبي:

بكتيريا الكوليفورم الكلي Total Coliform:

هي عبارة عن بكتيريا تعيش في أمعاء الإنسان والحيوان، وتنتشر في الطبيعة بشكل عام وهذه البكتيريا تساعد في عمليات الهضم وتمثيل الطعام، وتخرج مع الغائط. (الزرقة، 2010: 53) وهي ميكروبات لها القدرة على إنتاج الغاز من تخمير سكر اللاكتوز، وعند زراعتها على وسط Mendo Agar فإنها تكون مستعمرات سوداء اللون ذات لمعة معدنية بعد تحضينها على درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة (18) ساعة.

بكتيريا الكوليفورم الغائطي Fecal Coliform:

هي عبارة عن بكتيريا تعيش في أمعاء الإنسان والحيوان ولا تنتشر في الطبيعة إلا بصفة نادرة، وهذه البكتيريا تساعد في عمليات الهضم وتمثيل الطعام مع الغائط. (الزرقة، 2010: 53) وهي ميكروبات لها القدرة على إنتاج الغاز من تخمير سكر اللاكتوز وعند زراعتها على وسط MFC Agar، فإنها تكون مستعمرات زرقاء (جميع درجات اللون الأزرق) بعد تحضينها على درجة حرارة 45م لمدة (18 –24) ساعة.

طريقة التقدير:

يتم ترشيح حجم معلوم من العينة أو من التخفيف عبر غشاء قادر على حجز الميكروب ثم بعد ذلك يتم تحضين الغشاء على الوسط الغذائي وعد مستعمرات هذا الميكروب بعد انقضاء فترة التحضين، ثم يتم عمل اختبارات تأكيدية وتحسب النتيجة كالتالي:

$$\text{(عدد المستعمرات/100مل من حجم العينة) العدد الاحتمالي/ 100 مل} = \frac{\text{عدد المستعمرات}}{\text{حجم العينة}} \times 100$$

الإشريكية القولونية Escherichia coli :

جرثوم سلبي الغرام يسكن الأمعاء الغليظة في الإنسان ، ويشير وجود هذا الجرثوم في الوسط المحيط إلى تلوث بالبراز، لذا غالباً ما يستخدم مشعراً للدلالة على تلوث الماء، والحكم عليه فيما إذا كان صالحا للشرب أم لا ، من الناحية الميكروبية .

التحليل الفيزيائي:

الرقم الهيدروجيني PH:

هو مقياس لدرجة تركيز أيون الهيدروجين في المحلول، وذلك لبيان ما إذا كان المحلول حامضياً أو قلويا (الحفيظ، 2012: 93). ويتراوح مقداره ما بين صفر – 14، حيث يمثل العدد 7 درجة التعادل، فما ينقص عن 7 فهو حامض، أما ما يزيد عن 7 فهو قلوي (الدرديري، 2001: 222) .

طريقة التقدير:

يقدر الرقم الهيدروجيني بطريقة القطب الزجاجي، وتعتمد هذه الطريقة على كل وحدة من الرقم الهيدروجيني يقابلها تغير كهربائي قدره 59,1 مليفولت عند درجة 25م، ويستخدم لتقديره جهاز PH Meter يراعي المحافظة على عدم جفاف أقطاب الجهاز المستخدم، وذلك بحفظها مغموسة باستمرار في ماء مقطر مع مراعاة تغيره من آن لآخر.

العكارة:

تظهر العكارة في الماء بسبب ما يحتوي عليه من المواد الجسيمية مثل الطين، والمواد الغروية، والهوام، وبعض الكائنات الحية المجهرية، وتقاس العكارة في المياه بتقدير مقدرتها على تشتيت أو امتصاص الضوء (الشنشوري، 1998 :31).

اللون والرائحة والطعم:

من مواصفات الماء العذب انعدام اللون والرائحة والطعم (الزواوي، 2004 :75).

التوصيل الكهربائي E. C:

هو قابلية المحلول المائي لحمل تيار كهربائي (الدرديري، 2001: 203) ولجميع المياه خاصية التوصيل الكهربائي (درادكة، 1988: 400)، كيميائياً الماء النقي له توصيل كهربائي ضعيف ويعتبر عازلاً جيداً (السيد خليل، 2003: 83) ويعتبر التوصيل الكهربائي دليلاً على مدى وجود أملاح ذائبة في المياه، فهناك علاقة طردية بين التوصيل الكهربائي وملوحة مياه الشرب، ويمكن تقسيم المياه حسب موصليتها كالتالي جدول (15).

جدول (15) تصنيف المياه حسب قيمة التوصيل الكهربائي (درادكة، 1988: 400)

التصنيف	الوصف
أقل من 250	جيد جداً
750–250	جيدة
2000 – 750	مياه يمكن استعمالها
3000 –2000	مياه مشبوهة
أكثر من 3000	لا تستعمل

طريقة التقدير:

يتم تقديره في المياه بطريقة الأقطاب الكهربائية، وتعتمد هذه الطريقة على درجة حرارة المياه، ودرجة تركيز الأملاح، وذلك بواسطة جهاز Conductivity meter.

مجموع المواد الصلبة الذائبة TDS:

تتكون المواد الصلبة الذائبة (TDS) بشكل أساسي من الأملاح غير العضوية (الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والبيكربونات والكلوريدات والكبريتات) وكميات صغيرة من المواد العضوية المذابة في الماء. تركيزات TDS في الماء تختلف إلى –حد كبير– في المناطق الجيولوجية المختلفة بسبب الاختلاف في درجات ذوبان المعادن. (WHO, 2011) وتستخدم المواد الصلبة الذائبة كمقياس أو مؤشر لملوحة المياه، ويتم قياسه بواسطة الجهاز نفسه المستخدم لتقدير التوصيل الكهربائي، ومن حيث الأملاح الكلية الذائبة يمكن تصنيف المياه إلى ستة أنواع جدول (16).

جدول (16) أنواع المياه حسب محتواها من الأملاح الذائبة (السروي، 2008)

نوع الماء	نسبة الأملاح الذائبة
مياه مقطرة	PPM 1-2
مياه عذبة	PPM 1500–50
مياه قليلة الملوحة	PPM 10000 – 1500
مياه متوسطة الملوحة	PPM 25000 – 10000
مياه مالحة	PPM 50000 – 25000
مياه شديدة الملوحة	أكثر من PPM 50000

تحليل العناصر الكيميائية:

العسر الكلي TH:

هو عبارة عن أملاح الكالسيوم والماغنسيوم وأحياناً أملاح الحديد والقصدير والألومنيوم (خضير، 2000: 169). تكون هذه الأملاح رواسب مع الصابون (بالميتات وأوليات الكالسيوم) هذه الرواسب تحول دون تكون الرغوة المطلوبة للنظافة، مما يؤدي إلى استهلاك كمية كبيرة من الصابون. ويمكن تعريفه بأنه عدم مقدرة الماء على تكوين رغوة من الصابون. (الدرديري، 2001: 224)

طريقة التقدير:

على هيئة كربونات الكالسيوم $Ca\ Co_3$، يتم التقدير عن طريق المعايرة بمحلول EDTA حيث إنه يتكون من مركب ذائب عند إضافة صبغة الإيريوكروم الأسود أو الكالماجيت إلى العينة المحتوية على أيونات الكالسيوم والماغنسيوم بإضافة المحلول المنظم أولاً يصبح لون العينة برونزياً أحمر. إذا أضيف محلول EDTA بغرض المعايرة يصبح كل من الكالسيوم والماغنسيوم في حالة مركبة، ويتحول اللون النبيذي الأحمر إلى اللون الأزرق عند إتمام المعايرة (نقطة التعادل). تزداد نقطة التعادل وضوحاً بزيادة الرقم الهيدروجيني، ومع ذلك فإن زيادة الرقم الهيدروجيني بدرجة كبيرة يسبب ترسيب كربونات الكالسيوم أو هيدروكسيد الماغنسيوم وأيضاً يسبب تغير لون الصبغة. لذا وجد أن الرقم الهيدروجيني المناسب هو 10± 0.1 وألا يزيد زمن إتمام المعايرة عن خمس دقائق لتقليل ترسيب كربونات الكالسيوم. ويجب اتخاذ الاحتياطات الآتية عند تقدير العسر الكلي:

1. أن تكون المياه خالية من اللون أو العكارة التي تؤثر على عمل الدليل.
2. ألا يزيد حجم محلول EDTA المستخدم في المعايرة عن 10 مل.
3. أن تكون العينة في درجة حرارة الغرفة، حيث إن التفاعل يتم ببطء مع العينات الباردة كما أن الدليل يتحلل بارتفاع درجة الحرارة.
4. أن يكون كل من الدليل والمحلول المنظم محفوظاً في زجاجة محكمة الغلق حتى لا تكون عرضة للتحلل جدول (17).

جدول (17) تصنيف درجة عسر الماء وفقا لقيمته (الدرديري، 2001: 225)

عسر الماء (ملجم / لتر)	درجة العسر
صفر – 70	يسر
76– 150	معتدل اليسر
101 – 175	معتدل العسر
176 – 300	عسر
أكثر من 300	شديد العسر

الكلوريد Cl:

يعد أيون الكلوريد من أكثر العناصر شيوعاً في الطبيعة، ويكون الشق الأنيوني السالب لكلوريد الصوديوم (Nacl) والذي ينتشر تقريباً في جميع صخور القشرة الأرضية، وتعد مياه البحار والمحيطات بمثابة مخزون هائل له، ومعظم مركبات الكلوريد لها قابلية كبيرة للذوبان في الماء، ويؤدي ذلك إلى الانتشار الواسع في جميع أنواع المياه السطحية والجوفية (المنهراوي، 1997: 161) و يعتبر زحف المياه المالحة على المياه الجوفية خاصة في المناطق الساحلية من أهم مصادر الكلور (الدرديري، 2001: 223) وكلما ابتعدنا عن الشاطئ يأخذ الكلوريد في المياه الجوفية بالتناقص (درادكة، 1988: 408).

طريقة التقدير:

تقدر الكلوريدات بطريقة المعايرة، حيث تكون كرومات البوتاسيوم مع نترات الفضة كرومات الفضة الحمراء في محلول متعادل أو قلوي ضعيف، وعند معايرة نترات الفضة مع الكلوريدات يتم ترسيب كلوريد الفضة كمياً قبل كرومات الفضة ذات اللون الأصفر المحمر، وهو اللون الذي يبين نقطة النهائية.

تركيز الكلوريد مليجرام كلوريد/لتر = (مل) الفضة نترات محلول/ حجم العينة (مل) * 100.

النترات No_3:

تعد النترات من الصور الطبيعية لمركَبات النتروجين في الطبيعة (المنهراوي 1997: 128)، والنترات ليست مثل الأملاح المعدنية الأخرى في المياه الجوفية والتي مصدرها الصخور المكونة للخزان الجوفي. ولكن النترات تدخل المياه الجوفية من جزء آخر من دورة النتروجين في دورة غلاف القشرة الأرضية المائي والمحيط الحيوي (السيد خليل 2003: 91).

طريقة التقدير:

تقدر النترات عن طريق قياس الامتصاص الضوئي في مجرى الأشعة فوق البنفسجية، ويستخدم جهاز Spectro photometer للتحليل وهو جهاز يقيس الطيف للعناصر عند طول موجي محدد، حيث يعتمد على النفاذية أو الامتصاص، إذ يتم قياس الامتصاص الضوئي لعنصر النترات عند طول موجي 220 نانوميتر (nm). حيث يتم وضع مياه مقطرة في الجهاز لمعايرته، ثم توضع عينة الماء المراد فحصه في الجهاز وتأخذ القراءة عند طول موجي معين (nm).

الكالسيوم Ca:

يعتبر الكالسيوم من أهم الأيونات الأساسية الموجبة الشحنة (الكاتيونات) الموجودة في المياه الجوفية (درداكة، 1988: 402)

طريقة التقدير:

يتحد الكالسيوم أولاً في عينة المياه التي تحتوي على كل من الكالسيوم والماغنيسيوم عند إضافة محلول EDTA إلى العينة. يتم ترسيب الماغنيسيوم على هيئة هيدروكسيد الماغنيسيوم عند رفع الرقم الهيدروجيني حيث يمكن تقدير الكالسيوم مباشرة وذلك مع استخدام دليل يتحد مع الكالسيوم وبإضافة هيدروكسيد الصوديوم، إذ يتم اتحاد الكالسيوم مع الاديتا عند الرقم الهيدروجيني من 11 – 13 ويتغير لونه.

عسر الكالسيوم مقدراً CaCo3 مليجرام = حجم محلول المعايرة / حجم العينة (مل) * 100

تركيز الكالسيوم Ca = عسر الكالسيوم × 0.4

الماغنسيوم Mg :

يأتي الماغنيسيوم بعد الكالسيوم من حيث كونه من أهم الأيونات الأساسية الموجبة الموجودة في المياه الجوفية (درادكة، 1988: 403).

طريقة التقدير:

يتم حسابه مباشرة بمعلومية العسر الكلي، عسر الكالسيوم

عسر الماغنيسيوم مقدراً CaCo3 مليجرام / لتر = العسر الكلي – عسر الكالسيوم

الماغنيسيوم مليجرام / لتر = عسر الماغنيسيوم × 0. 24

الفلوريد F:

عنصر الفلوريد من العناصر الشائعة في الطبيعة، حيث يتواجد على هيئة أيون الفلوريد (F) في معادن طبيعية كثيرة، لذا من الطبيعي أن يتواجد عنصر الفلوريد في جميع أنواع المياه الجوفية، وبتركيزات تتناسب مع نوعية وتركيز المعادن المتلامسة معها (المنهراوي 1997: 123)

حيث يوجد في المياه الجوفية بكمية قليلة (درادكة، 1988: 406). تتوقف الحدود المقترحة لتركيز الفلوريد في الماء على درجات الحرارة السائدة في المنطقة، لأن استهلاك المياه أكبر في المناطق الحارة. (الزواوي 2004: 80).

طريقة التقدير:

يعتمد تقدير الفلوريدات على حدوث تفاعل بين الفلوريد وصبغة الزركونيوم حيث يتفاعل الفلوريد مع الصبغة، وينفصل جزء منه إلى مركب عديم اللون، وبزيادة كمية الفلوريد يفتح لون الصبغة بدرجة ملحوظة.

الصوديوم Na:

يحتل الصوديوم سادس مرتبة بين المعادن بالنسبة لتواجده، حيث يتواجد في معظم المياه الطبيعية، ويتواجد بتركيز عال في المياه المالحة والمياه العسرة التي تتم معالجتها باستخدام محلول كلوريد الصوديوم (الجاحر، 2000: 88) وتعتبر مياه البحار من أكثر المياه احتواء على الصوديوم (درادكة، 1988: 402).

البوتاسيوم K:

يحتل البوتاسيوم المرتبة السابعة بين المعادن بالنسبة لتواجده (الجاحر، 2000: 89) لذلك، فإن تركيز البوتاسيوم في المياه الجوفية يكون أقل من تركيز الصوديوم (درادكة، 1988: ص 404).

طريقة تقدير كل من الصوديوم Na والبوتاسيوم K:

يتم تقدير كل من الصوديوم والبوتاسيوم بطريقة الانبعاث الضوئي للهب.

Flame Emission Photometric Method

حيث يعتمد تقدير كل منها على أن الكمية القليلة منهما يمكن تعيينها بطريقة الانبعاث الضوئي للهب عند موجة طولها 589 (nm) بالنسبة للصوديوم و 766.5 نانوميتر بالنسبة للبوتاسيوم حيث تنثر العينة على هيئة رذاذ في لهب الغاز، ويؤدي احتراق العناصر باللهب المختزل الذي ينتج من احتراق الهيدروجين في وجود الأكسجين على إثارة الالكترونيات، وتصبح في حالة هياج مصدره طاقة في صورة ضوء له طول موجي معين (طول الموجة الضوئية غير دقيق للعنصر) واستعمال مرشح يؤدي إلى إزالة كل الموجات الأخرى ما عدا الطول الموجي المطلوب. هذه الموجات الضوئية تصطدم بأنبوبة تقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية ويؤدي ذلك إلى زيادة الإشارة التي تغذي جهاز قياس فرق الجهد، ويتم ذلك باستخدام جهاز Flame photo meter عند تحليل العينة يتم تخفيفها بالماء المقطر ثم نضعها في الجهاز ليتم قياسها.

الفصل الرابع

نتائج تحليل الاستبانة

مقدمة:

يتناول هذا الفصل نتائج تحليل الاستبانة، التي تم جمعها من منطقة الدراسة، وقد تم تقسيم فقراتها لثلاثة أقسام :

القسم الأول: الوصف الإحصائي لعينة الدراسة وفق الخصائص والسمات الشخصية.

القسم الثاني: المستوى التعليمي والمعيشي لعينة الدراسة.

القسم الثالث: بيانات المياه المستخدمة للشرب في المنزل لدى عينة الدراسة.

القسم الأول: الوصف الإحصائي لعينة الدراسة وفق الخصائص والسمات الشخصية

جدول (18) الوصف الإحصائي لعينة الدراسة وفق الخصائص والسمات الشخصية

توزيع افراد العينة حسب منطقة السكن		
منطقة السكن	**عدد العينات**	**النسبة المئوية %**
جباليا	60	59.4
بيت لاهيا	23	22.8
بيت حانون	16	15.9
القرية البدوية	2	1.9
المجموع	101	100
توزيع أفراد العينة حسب عدد أفراد الأسرة		
عدد افراد الاسرة	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
8-2	60	59.4
15-9	33	32.7
22-16	8	7.9
المجموع	101	100
توزيع افراد العينة حسب ملكية المسكن		
ملكية المسكن	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
ملك	96	95
ايجار	0	0
اخرى	5	5
المجموع	101	100

توزيع أفراد العينة حسب السكن		
السكن في	التكرار	النسبة المئوية %
شقة	47	46.5
منزل العائلة	52	51.5
أخرى	2	2
المجموع	101	100

يتضح من جدول (18) أن غالبية أفراد عينة الدراسة يقطنون في منطقة جباليا، بنسبة 59.4%، وهذا يرجع لكثافة السكان في منطقة جباليا مقارنة بالمناطق الأخرى في محافظة الشمال، فقد تم توزيع العينات على المناطق من خلال عمل نسبة لعدد المساكن في كل منطقة إلي العدد الكلي للمساكن في محافظة الشمال، ويلاحظ ارتفاع عدد أفراد الأسرة بشكل عام ، وأن أكثر من نصف السكان يعيشون في منزل العائلة ، وهذا يرجع لطبيعة سكان المحافظة فنسبة كبيرة منهم مزارعين يعيشون في أسر ممتدة ، ويعيلون عدد كبير من الأفراد .

القسم الثاني: المستوي التعليمي والمعيشي لأفراد العينة:

جدول (19) المستوى التعليمي والمعيشي لأفراد العينة

توزيع أفراد العينة حسب المستوي التعليمي لرب البيت		
المستوى التعليمي لرب البيت	التكرار	النسبة المئوية %
أمي	23	22.8
ابتدائي	16	15.8
إعدادي	14	13.9
ثانوي	22	21.8
جامعي	24	23.8
دراسات عليا	2	2
المجموع	101	100
توزيع أفراد العينة حسب المستوي التعليمي لربة البيت		
المستوى التعليمي لربة البيت	التكرار	النسبة المئوية %
أمي	27	26.7
ابتدائي	17	16.8

إعدادي	20	19.8
ثانوي	25	24.8
جامعي	12	11.9
المجموع	101	100
توزيع افراد العينة حسب نوع عمل رب البيت		
نوع عمل رب البيت	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
موظف	29	28.7
عامل	25	24.8
لا يعمل	47	46.5
المجموع	101	100
توزيع أفراد العينة حسب المستوي المعيشي للأسرة		
المستوى المعيشي للأسرة	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
جيد جدا	1	1
جيد	13	12.9
متوسط	53	52.5
معدوم	34	33.7
المجموع	101	100

يتضح من الجدول (19) ارتفاع نسبة الأمية في منطقة الدراسة، ومن الملاحظ أنها لدى ربات البيوت أعلى من الرجال حيث إن نسبة الأمية لدى ربات البيوت بلغت 26.7 %، بينما بلغت لدى الرجال 22.8 % . ويتضح أيضاً تردي المستوى الاقتصادي والمعيشي، وارتفاع نسبة الفقر حيث إن ما يقارب من نصف العينة وبنسبة 46.5 % عاطلين عن العمل، والنسبة المتبقية توزعت ما بين عامل أو موظف، و غالبية النساء غير عاملات، وأن 52.5% من أفراد العينة مستواهم المعيشي متوسط، و33.7 % مستواهم معدوم، و يظهر ذلك جلياً من خلال أثاث المنزل حيث إن أكثر من 90% من عينة الدراسة أثاث المنزل لديهم متوسط أو قديم ولا يمتلكون سيارة في المنزل.

القسم الثالث: مياه الشرب

مصدر المياه المستخدمة للشرب في المنزل :

جدول (20) مصدر المياه المستخدمة للشرب في المنزل

مصدر المياه المستخدمة للشرب في المنزل		
مصدر المياه	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
مياه البلدية	2	2
مياه محلاه مباعة	89	88.1
مياه فلتر منزلي	7	6.9
غير ذلك	3	3
المجموع	101	100

يتضح من الجدول (20) أن غالبية أفراد عينة الدراسة، وبنسبة 88.1% يشترون المياه المستخدمة للشرب في المنزل، و 6.9% يستخدمون مياه فلتر منزلي، و5% قالوا غير ذلك مثل مياه وكالة، مياه بئر خاص، أو مياه بلدية .

الفقرات الخاصة بأفراد العينة الذين يشترون المياه المحلاة :

جدول (21) مصدر المياه للذين يشترون المياه المحلاة

بالنسبة لمن يشترون المياه المحلاة: مصدر شراء المياه		
من اين تشترى المياه	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
سيارة بيع المياه	82	92.1
البقالة او السوبر ماركت	6	6.7
غير ذلك	1	1.1
المجموع	89	100
سبب تغيير مصدر المياه للذين قاموا بتغييره		
لماذا قمت بتغيره	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
أغلقت المحطة	1	6.7
الخزان لا يكفي	1	6.7
تبرع جمعية خيرية بالتعبئة	1	6.7

تعطل الخزان	1	6.7
تدني جودة المياه	2	13.3
طول مدة حضور بائع المياه	4	26.6
مشاكل مع بائع المياه	4	26.6
توفر محطة أقرب	1	6.7
المجموع	15	100
كفاية المياه المشتراة		
كمية المياه التي تشتريها تكفي ل	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
أقل من اسبوع	13	14.7
أسبوع	23	25.9
أسبوع ونصف	17	19.1
أسبوعين	17	19.1
ثلاثة أسابيع	9	10.1
شهر	9	10.1
شهر ونصف	1	1.1
المجموع	89	100

يتضح من الجدول (21) أن معظم أفراد العينة الذين يشترون المياه المحلاة و بنسبة 92.1 % أشاروا إلى شرائها من سيارات البيع مباشرة، والباقي يشترونها من البقالة و السوبر ماركت، أو بطرائق أخرى، وأن غالبيتهم وبنسبة 88.1 % لا يواجهون أي صعوبات في عملية الشراء، والنسبة الباقية الذين يواجهون صعوبات هي غالباً صعوبات مادية، ويتضح أيضاً أن غالبية أفراد العينة وبنسبة 83.1 % يعتمدون على مصدر المياه نفسه ولم يقوموا بتغييره، وأن 16.9 % قاموا بتغيير مصدر المياه بسبب مشاكل مع بائع المياه، أو تدني جودة المياه وغيرها....الخ، وأن ما يقارب من 80% من أفراد العينة تكفيهم المياه التي يشترونها لأسبوعين فأقل .

الفقرات التالية لجميع أفراد العينة ماعدا مستخدمي مياه الفلتر المنزلي ومياه البلدية

كمية المياه المستهلكة للشرب يومياً:

جدول (22) المياه المستهلكة للشرب يوميا

كمية المياه المستهلكة للشرب يومياً		
كمية المياه التي تستهلكها للشرب يوميا (باللتر)	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
24-2	80	86.9
49-25	9	9.8
74-50	2	2.2
100-75	1	1.1
المجموع	92	100
وجود شوائب أو ملوثات في المياه		
هل وجدت شوائب او ملوثات في الماء	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
نعم	8	8.7
احيانا	12	13
لا	72	78.3
المجموع	92	100
مدى قبول مذاق المياه		
مذاق هذه المياه	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
جيد	64	69.6
جيد جدا	13	14.1
مقبول	13	14.1
غير مقبول	2	2.2
المجموع	92	100

يتضح من الجدول (22) أن معظم أفراد عينة الدراسة وبنسبة 86.9% يستهلكون كمية تتراوح ما بين لترين – 24 لتراً من المياه يومياً، و النسبة الباقية تتراوح كمية استهلاكهم ما بين 25

– 100 لتراً يومياً، وأن معظمهم وبنسبة 78.3 % تصلهم المياه نظيفة وخالية من الشوائب، وغالبيتهم يستسيغون مذاق المياه التي يشربونها، وأن ثلثي أفراد العينة تقريباً يستخدمون المياه المحلاة لأغراض أخرى مثل: الطبخ أو العجين.

تخزين المياه:

جدول (23) تخزين المياه

وسيلة تخزين المياه		
اين تخزن هذه المياه	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
خزان أقل من 100 لتر	8	8.7
خزان من 100 – 200 لتر	21	22.7
خزان أكثر من 200 – 300 لتر	40	43.5
خزان أكثر من 300 لتر	23	25
المجموع	92	100
مكان وسيلة التخزين		
مكان وسيلة التخزين	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
البلكونة	10	10.9
علي الدرج	7	7.6
البقالة (ملك صاحب المنزل)	1	1.1
سطح المنزل	11	12
المطبخ	21	22.8
بيت الدرج	5	5.4
داخل المنزل	3	3.2
في باحة المنزل	34	37
المجموع	92	100
عمر وسيلة التخزين		
عمر وسيلة التخزين	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
أقل من سنة	8	8.7
من سنة – سنتين	28	30.4
أكثر من سنتين – 4 سنوات	34	37

أكثر من 4 – 6سنوات	14	15.2
أكثر من 6 – 8 سنوات	6	6.5
أكثر من 8 سنوات	2	2.2
المجموع	92	100
المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان		
المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
أقل من اسبوع	14	15.2
اسبوع – أسبوعان	56	60.9
من 15 يوماً – ثلاثة أسابيع	12	13
أكثر من ثلاثة أسابيع	10	10.9
المجموع	92	100

يتضح من الجدول (23) أن معظم أفراد العينة وبنسبة 75 % يخزنون المياه في خزانات حجمها 300 لتر فأقل، وأن أكثرهم وبنسبة 37 % يضعون الخزان في باحة المنزل، ونسبة 22.8 % يضعونه في المطبخ، ونسبة 12 % يضعونه على سطح المنزل، أما النسبة الباقية فتوزعت على الأماكن المختلفة في المنزل، ويتضح أيضاً أن الغالبية وبنسبة 82.6 % يستخدمون الخزان منذ سنة – 6 سنوات، و معظمهم وبنسبة 76.1 % تبقى المياه في خزاناتهم لأقل من أسبوعين، والنسبة الباقية تبقى المياه في خزاناتهم من 15 يوماً إلى أكثر من ثلاثة أسابيع .

تنظيف الخزان :

جدول (24) اجراءات تنظيف الخزان

تنظيف الخزان		
تنظف الخزان	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
من الداخل فقط	24	26.1
من الخارج فقط	0	0
من الداخل والخارج	65	70.7
لا تنظفه	3	3.2
المجموع	92	100
الفترة الزمنية لتنظيف الخزان		
الفترة الزمنية لتنظيف الخزان	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
أسبوع فأقل	22	23.9
أسبوعان	32	34.7
ثلاثة أسابيع	6	6.5
شهر	19	20.6
ثلاثة شهور	11	11.9
ستة شهور	1	1.1
المجموع	92	100
المادة المستخدمة في تنظيف الخزان		
إذا كنت تنظف الخزان ما هي المادة المستخدمة	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
الكلور	10	11.3
الماء	22	24.7
صابون	39	43.8
صابون وكلور	16	18
حصمي	1	1.1
صابون وملح	1	1.1
المجموع	89	100

يتضح من الجدول (24) أن معظم خزانات المياه في منطقة الدراسة وبنسبة 70.7% يتم تنظيفها من الداخل والخارج، و 26.1 % من الخزانات يتم تنظيفها من الداخل فقط، حيث إن 87 % من الخزانات قابلة للفتح والتنظيف، وأن غالبية السكان ينظفون خزاناتهم كل شهر فأقل، واكثرهم وبنسبة 34.7 % ينظفونها كل أسبوعان حيث إن 43.8 % يستخدمون الصابون بأنواعه المختلفة في التنظيف، ونسبة 24.7 % ينظفون الخزانات بالماء فقط، والنسبة الباقية توزعت علي التنظيف بالكلور، أو الكلور والصابون، وغيرها من المواد .

جودة المياه المحلاة:

جدول (25) مدى رضا أفراد العينة عن جودة المياه المحلاة وطريقة تخزينها

	أوافق %	لا أوافق %
نوعية هذه المياه جيدة للشرب	90.2	9.8
جودة مياه الشرب مهمة لصحتك وصحة عائلتك	100	0
طريقة تخزينك للمياه صحية وسليمة	83.7	16.3
المداومة على تنظيف خزان المياه مهمة للحفاظ على نظافة المياه	100	0
عملية شراء المياه سهلة	82.6	17.4

يتضح من الجدول (25) أن غالبية أفراد العينة راضين عن جودة المياه التي يشربونها، وأن جودة المياه مهمة للحفاظ على صحتهم، وأن 83.7 % منهم يعتقدون أن طريقة تخزينهم للمياه صحية وسليمة، وأجمع أفراد العينة على أن المداومة على تنظيف الخزان مهمة للحفاظ على نظافة المياه.

الفقرات الخاصة بأفراد العينة الذين يستخدمون مياه الفلتر المنزلي:

جدول (26) استخدام الفلتر في المنزل

متى اشتريت الفلتر	التكرار	النسبة المئوية %
3 أشهر	1	14.3
سنة	2	28.6
سنتين	1	14.3
4 سنوات	2	28.6
10 سنوات فأكثر	2	28.6
المجموع	7	100
الدافع لشراء الفلتر		
الدافع لشراء الفلتر	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
الحفاظ على الصحة	3	42.9
المياه غير صالحة للشرب	1	14.3
بسبب الأمراض	1	14.3
صعوبة شراء المياه	2	28.6
المجموع	7	100
مذاق مياه الفلتر		
مذاق هذه المياه	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
جيد	2	28.6
جيد جدا	4	57.1
مقبول	1	14.3
المجموع	7	100
يوضح كمية المياه المستهلكة للشرب يومياً من الفلتر		
كمية المياه التي تستهلكها يوميا من الفلتر للشرب / لتر	**التكرار**	**النسبة المئوية %**
2	1	14.3
3	1	14.3
5	1	14.3
10	3	42.9
30	1	14.3
المجموع	7	100

يتضح من الجدول (26) أن 28.6% قالوا إنه يوجد عندهم الفلتر منذ سنة أو 4 سنوات أو أكثر من 10 سنوات، و 14.3% قالوا إنه يوجد عندهم الفلتر منذ 3 أشهر أو سنتين، وأن الدافع لشراء الفلتر للنسبة الأكبر من مستخدميه وهي 42.9%، هو الحفاظ على الصحة حيث يعتقدون أن مياه الفلتر أفضل من الناحية الصحية، و النسبة الباقية توزعت على صعوبة شراء المياه ، وأن المياه غير صالحة للشرب، أو بسبب الأمراض وخاصة أمراض الكلى ووجود الحصوات في الجسم، وأن غالبية مستخدمي الفلتر يستسيغون مذاق المياه، وقد تباينت كمية استهلاكهم للمياه من 2 – 30 لتر/ يوميا للشرب، حيث إن النسبة الأكبر يستهلكون 10 لتر / يوميا للشرب وذلك بنسبة 42.9 % من العينة، وقد لاحظت الباحثة من خلال الدراسة الميدانية أن نسبة كبيرة من مستخدمي الفلتر يشتكون من أمراض هشاشة العظام وضعف المناعة.

مياه البلدية:

بالنسبة لمستخدمي مياه البلدية فقد كانت عبارة عن عينتين فقط من القرية البدوية (أم النصر) والتي تعتمد على المياه البلدية بشكل كامل، وأبدى أفراد العينة ارتياحهم للمياه وأنها جيدة المواصفات ولا يوجد لديهم أي مشاكل ناجمة عن استخدام هذه المياه.

الفصل الخامس

الربط بين نتائج تحليل العينات والاستبانة

مقدمة:

يتناول هذا الفصل نتائج تحليل عينات المياه التي تم جمعها من منطقة الدراسة، والبالغ عددها 101 عينة، معظمها من المياه المحلاة، باستثناء عينتين من المياه البلدية من القرية البدوية أم النصر، وقد تم عمل تحليل كامل لخصائص المياه للعينات ويشمل : الجوانب المقبولية، الجودة الميكروبية، والجودة الفيزيائية والكيميائية للمياه .

كما يتناول العلاقة بين بعض متغيرات الاستبانة والتلوث الميكروبي للمياه المحلاة في منطقة الدراسة، حيث يدرس وجود علاقة بين وسيلة التخزين من حيث : اجراءات تخزين المياه، وتنظيف وسيلة التخزين، مع التلوث الميكروبي للمياه ببكتيريا TC , FC .

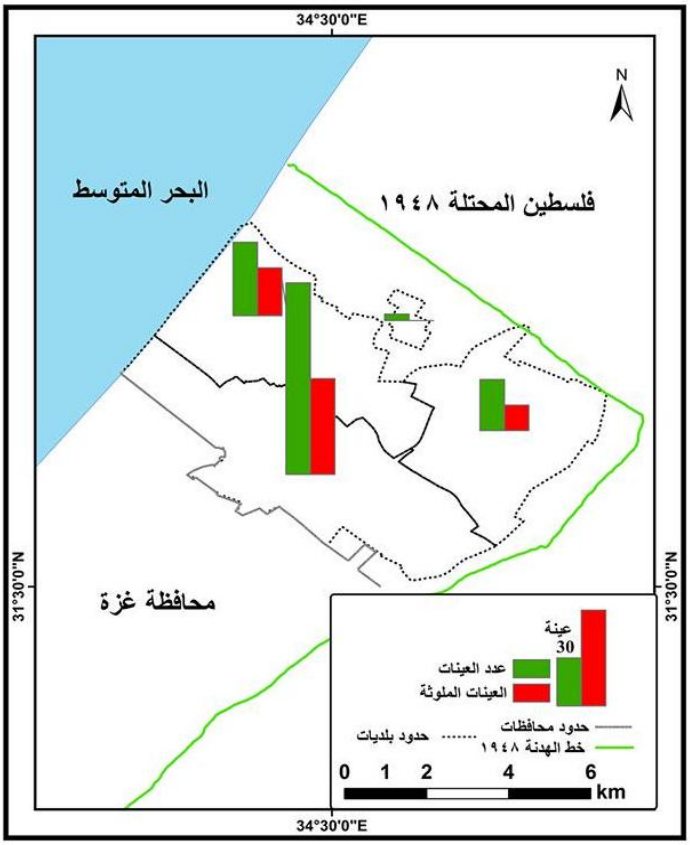
الجوانب المقبولية:

بالنسبة لجوانب المقبولية للمياه المحلاة في محافظة الشمال والتي تشمل الطعم واللون والرائحة والعكارة، فجميعها تتوافق مع معايير جودة مياه الشرب والتي تنص علي ألا يكون للماء لون أو طعم أو رائحة وأن يكون خاليا من أي مواد أو جسيمات عالقة.

الجودة الميكروبية للمياه المحلاة في محافظة الشمال:

التلوث ببكتيريا الكوليفورم الكلي:

يتضح من نتائج التحليل الميكروبي لعينة الدراسة أن أكثر من نصف عينات المياه في محافظة الشمال كانت ملوثة ميكروبياً ببكتيريا الكوليفورم الكلي بنسبة (52.48%)، وأن هناك ارتفاعاً بشكل كبير جدا وخطير في نسبة التلوث في منطقة بيت لاهيا، حيث إن غالبية عينات المياه كانت ملوثة ببكتيريا TC بنسبة (65.22%)، وأن نصف عينات المياه من منطقتي بيت حانون و جباليا كانت ملوثة ميكروبياً ببكتيريا TC بنسبة 50%، و أن مياه القرية البدوية (أم النصر) لا يوجد بها أي تلوث ميكروبي ببكتيريا TC شكل (8).



شكل (8) نسبة التلوث ببكتيريا TC في مناطق محافظة الشمال

تصنيف التلوث ببكتيريا الكوليفورم الكلي:

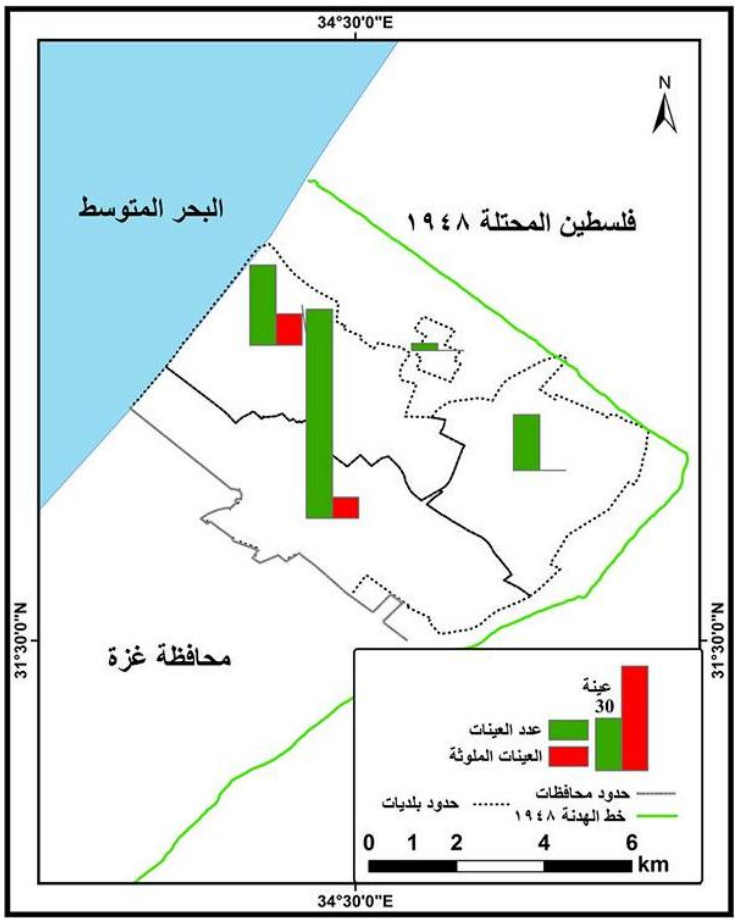
يتضح من نتائج التحليل الميكروبي لعينة الدراسة أن 47.5 % من عينات المياه في منطقة الدراسة خالية من بكتيريا TC، وأن النسبة الأكبر من العينات الملوثة وهي 33.7 % كانت ملوثة من (0- 24) ميكروبTC ، وتوزعت النسبة الباقية من (25 -100) ميكروبTC جدول (27).

جدول (27) تصنيف التلوث ببكتيريا TC في محافظة الشمال

التلوث ببكتيريا TC /ميكروب	النسبة المئوية %
0	47.5
24-1	33.7
49-25	5.9
74-50	3
100-75	9.9
المجموع	% 100

التلوث ببكتيريا الكوليفورم الغائطي:

يتضح من نتائج التحليل الميكروبي لعينة الدراسة أن منطقة بيت لاهيا هي أكثر مناطق محافظة شمال غزة تلوثا ببكتيريا الكوليفورم الغائطي بنسبة (39.13%)، تليها منطقة جباليا حيث بلغت نسبة التلوث ببكتيريا FC فيها 10 %، و أن مياه كلَ من القرية البدوية (أم النصر) ومنطقة بيت حانون لا يوجد بها أي تلوث ببكتيريا FC شكل (9) .



شكل (9) نسبة التلوث ببكتيريا FC في مناطق محافظة الشمال

تصنيف التلوث ببكتيريا الكوليفورم الغائطي:

يتضح من نتائج التحليل الميكروبي لعينة الدراسة أن 85.1 % من عينات المياه في منطقة الدراسة خالية من بكتيريا FC، وأن النسبة الأكبر من العينات الملوثة وهي 10.9 % كانت ملوثة من (0- 24) ميكروب FC ، وتوزعت النسبة الباقية من(25 -100) ميكروبFC جدول (28).

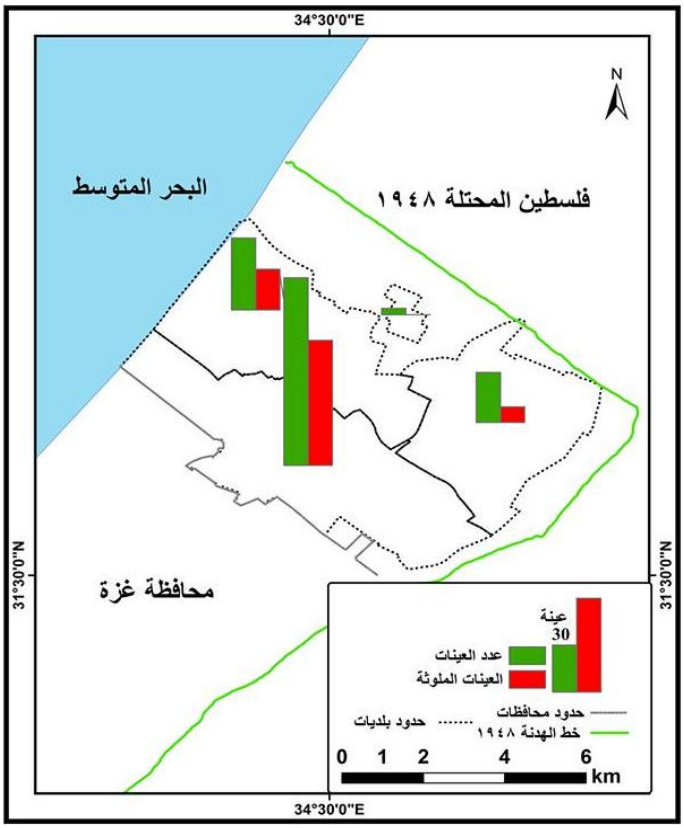
جدول (28) تصنيف التلوث ببكتيريا FC في محافظة الشمال

التلوث ببكتيريا FC /ميكروب	النسبة المئوية %
0	85.1
1-24	10.9
25-49	2
75-100	2
المجموع	% 100

الجودة الفيزيائية للمياه المحلاة في محافظة الشمال:

الرقم الهيدروجيني PH:

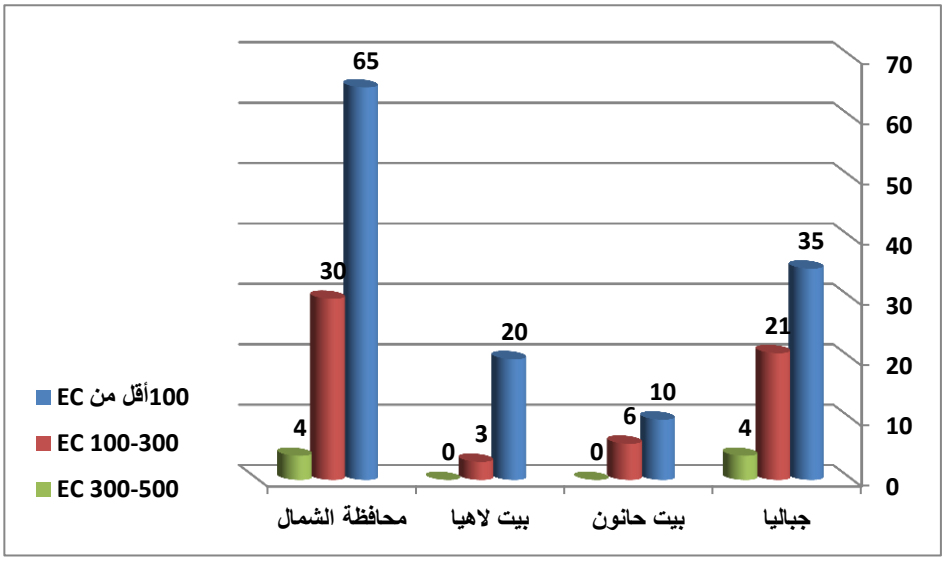
يتضح من الشكل (10) أن 57.43% من المياه المحلاة في المحافظة الشمالية لا تتطابق مع معايير WHO والمعايير الفلسطينية بالنسبة لعنصر PH ، حيث إن 66.67% من عينات المياه في منطقة جباليا و 56.52% من عينات المياه في منطقة بيت لاهيا و 31.25% من مياه منطقة بيت حانون، حيث كانت قيمة PH أقل من 6.5 في جميع العينات المخالفة.



شكل (10) النسبة المئوية للعينات التي لا تتطابق مع معايير PH

التوصيل الكهربائي E.C:

تباينت قيم التوصيل الكهربائي لعينات المياه بين مناطق محافظة الشمال، و يتضح من الشكل (11) أن(35) عينة في منطقة جباليا قيمة التوصيل الكهربائي فيها (أقل من 100)Micro mho / cm، وأن (21) عينة قيمة التوصيل الكهربائي فيها ما بين (100 – 300) Micro mho / cm، وأن 4 عينات التوصيل الكهربائي ما بين (300 – 500)Micro mho / cm . وفي منطقة بيت حانون فإن (10) عينات قيمة التوصيل الكهربائي فيها أقل من (100 Micro mho / cm، و 6 عينات التوصيل الكهربائي فيها ما بين (100 – 300)Micro mho / cm ، أما منطقة بيت لاهيا فإن (20)عينة قيمة التوصيل الكهربائي أقل من (100) Micro mho / cm، و(3) عينات قيمة التوصيل الكهربائي ما بين (100 – 300)Micro mho / cm ، لذلك ووفقاً للتصنيف الشكل (11) في فصل المنهجية تعتبر قيم التوصيل الكهربائي جيدة جداً.



شكل (11) تصنيف التوصيل الكهربائي في محافظة الشمال حسب القيمة

الجودة الكيميائية للمياه المحلاة في محافظة الشمال :

تختلف الخصائص الكيميائية بين مناطق محافظة الشمال، فمنها ما اتفق مع المعايير الدولية والفلسطينية ومنها ما اختلف جدول (29)، وسيتم مناقشة هذه النتائج بشكل مفصل لاحقا في فصل مناقشة النتائج.

جدول (29) تركيز العناصر الكيميائية في عينات مياه الشرب في مناطق محافظة الشمال

المنطقة / العنصر ملجم/ لتر		جباليا	بيت لاهيا	بيت حانون	القرية البدوية
TDS	المتوسط	73.633	57.040	54.688	311.5
	أدنى قيمة	13.00	14.00	23.00	309
	أعلى قيمة	205.00	314.00	112.00	314
NO_3	المتوسط	25.450	10.880	11.375	26.5
	أدنى قيمة	2.00	3.00	5.00	26
	أعلى قيمة	80.00	27.00	23.00	27
Cl	المتوسط	20.350	13.880	15.563	57
	أدنى قيمة	6.00	6.00	7.00	57
	أعلى قيمة	98.00	57.00	32.00	57
TH	المتوسط	29.217	33.160	22.063	211
	أدنى قيمة	8.00	8.00	8.00	211
	أعلى قيمة	105.00	211.00	35.00	211
Ca	المتوسط	4.223	6.216	3.031	52.1
	أدنى قيمة	0.00	.80	.80	51.7
	أعلى قيمة	16.80	52.50	5.70	52.5
Mg	المتوسط	4.433	4.160	3.438	19.5
	أدنى قيمة	1.00	1.00	1.00	19
	أعلى قيمة	15.00	20.00	7.00	20
F	المتوسط	0.096	0.052	0.101	0.33
	أدنى قيمة	0.00	0.00	0.00	0.32
	أعلى قيمة	.56	.35	.26	0.35
K	المتوسط	0.853	0.288	54.688	0.25
	أدنى قيمة	.10	.20	.20	0.20
	أعلى قيمة	3.40	.50	2.30	0.30
Na	المتوسط	14.242	6.800	11.375	19.5
	أدنى قيمة	1.00	0.00	3.00	19
	أعلى قيمة	60.00	23.00	21.00	20

(عينات المياه في جميع المناطق مياه محلاة ما عدا القرية البدوية مياه بلدية)

التباين المكاني في الخصائص الكيميائية لمياه الشرب بين مناطق محافظة الشمال:

الفرضية الصفرية: لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 للخصائص الكيميائية للمياه بين مناطق محافظة الشمال

الفرضية البديلة: يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 للخصائص الكيميائية للمياه بين مناطق محافظة الشمال

بما أن القيمة الاحتمالية sig لجميع العناصر أقل من 0.05، –مع اختلاف قيم الاختبار بين العناصر المختلفة –جدول (29)، وهذا يعني أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 في متوسط تركيز العناصر الكيميائية في عينات المياه في منطقة الدراسة (محافظة الشمال) تعزى للمنطقة (يوجد علي الأقل متوسطين غير متساويين)، ومن خلال مقارنة متوسطات العناصر المختلفة جدول (30) نجد أنها جميعا كانت لصالح القرية البدوية ، حيث إن مواصفات المياه فيها تتوافق مع مواصفات WHO لجودة مياه الشرب، و يشار إلى أن عينات المياه من القرية البدوية هي مياه بلدية وليست محلاة ويتم ضخها للقرية من الآبار في منطقة بيت لاهيا ، وعليه يمكن إرجاع ذلك إلي طبيعة الطبقات الحاملة للمياه وعمقها بالإضافة لوجود الكثبان الرملية وطبيعة حركة المياه في هذه المنطقة .

جدول (30) اختبار كروسكال ولاس لدراسة التباين المكاني في الخصائص الكيميائية لمياه الشرب بين مناطق محافظة الشمال

العنصر	قيمة الاختبار	مستوى الدلالة	الدلالة
PH	15.521	0.001	دال إحصائياً
TDS	22.74	0.000	دال إحصائياً
No_3	33.86	0.000	دال إحصائياً
Cl	26	0.000	دال إحصائياً
Ca	10.50	0.015	دال إحصائياً
Mg	11.91	0.008	دال إحصائياً
K	19.91	0.000	دال إحصائياً
Na	24.62	0.000	دال إحصائياً
F	17.61	0.001	دال إحصائياً

يوجد فروق معنوية عند مستوى دلالة 0.05

المقارنة بين خصائص المياه قبل وبعد عملية التحلية لبعض محطات التحلية التي يشتري السكان مياهها في محافظة الشمال :

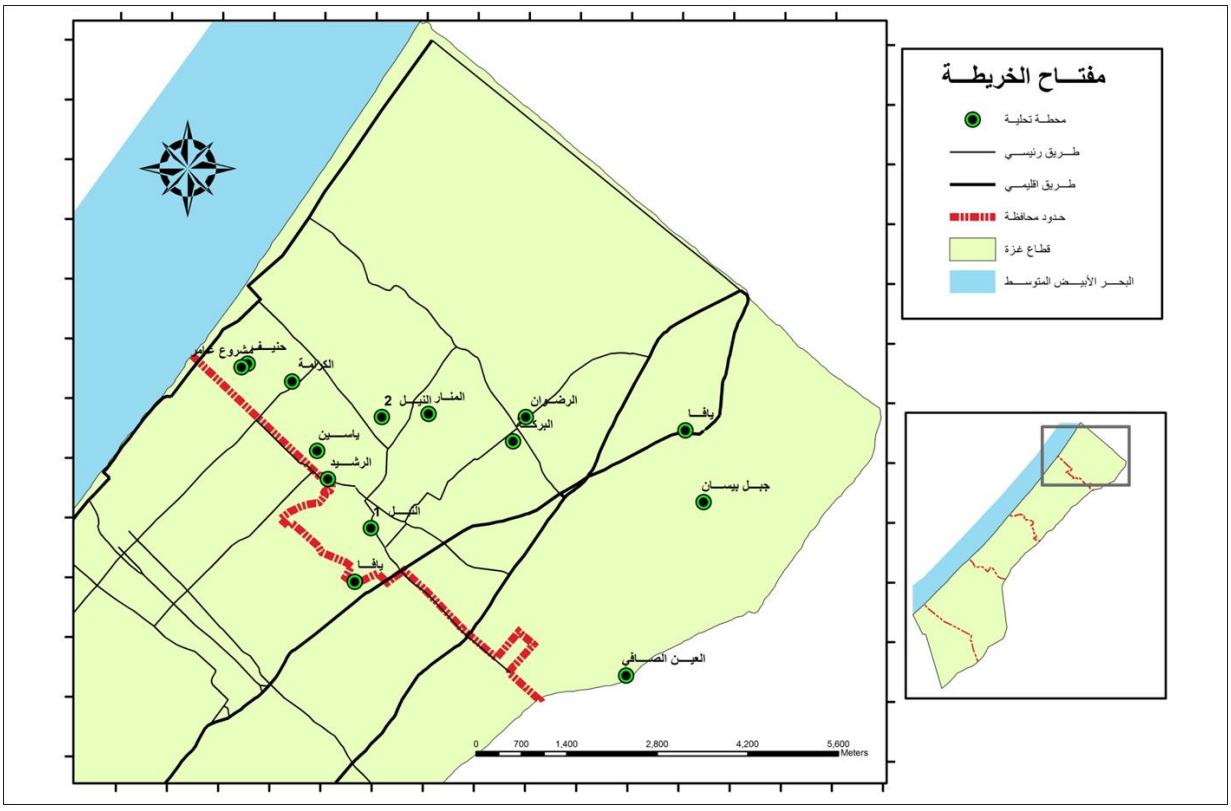
يتضح من مقارنة متوسطات تركيز العناصر الكيميائية والفيزيائية في المياه للمحطات المختلفة قبل وبعد التحلية جدول (31) أن المحطات حديثة الإنشاء وهي –محطة بيسان– كانت مواصفات المياه قبل عملية التحلية بها جيدة، وتتوافق مع مواصفات مياه الشرب الفلسطينية ومواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب ، بالإضافة إلي أن هذه المحطة تقع في منطقة بيت حانون والتي تتميز بجودة المياه فيها، وأن المحطات القديمة الإنشاء وهي (النيل، البركة ترتفع في آبارها نسبة الأملاح، ومواصفاتها لا تتطابق ومواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب، بالإضافة إلي أن هذه المحطات تقع في منطقة جباليا، والتي تتميز بالكثافة السكانية وبالتالي زيادة السحب من المياه، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع نسبة الملوحة في هذه الآبار ، ويتضح أيضاً الكفاءة العالية لمحطات التحلية في ازالة العناصر الكيميائية من المياه– باستثناء عنصر النترات – والتي تعتبر ضرورية لصحة الانسان وخاصة الأطفال .

جدول (31) مقارنة متوسطات العناصر الكيميائية في المياه قبل وبعد عملية التحلية لبعض المحطات

العنصر	المتوسط الحسابي قبل وبعد التحلية	محطة النيل	محطة البركة	محطة بيسان
PH	قبل	6.910	6.980	7.000
	بعد	6.240	6.233	6.130
TDS	قبل	1213.000	733.000	439.500
	بعد	75.714	56.556	85.833
No_3	قبل	341.500	82.000	37.167
	بعد	36.286	20.556	13.500
Cl	قبل	245.500	99.000	103.500
	بعد	19.571	12.889	20.500
Ca	قبل	213.500	132.000	26.000
	بعد	5.300	3.811	5.650
Mg	قبل	60.500	36.000	22.500
	بعد	5.286	3.334	5.667

العنصر	المتوسط الحسابي قبل وبعد التحلية	محطة النيل	محطة البركة	محطة بيسان
K	قبل	2.550	14.400	1.250
	بعد	0.657	1.200	1.233
Na	قبل	130.500	59.000	88.000
	بعد	13.714	8.000	14.833

نتائج ما قبل التحلية مصدرها (وزارة الصحة، 2014) وما بعد التحلية مصدرها (الدراسة الميدانية، 2014)



المصدر (سلطة المياه الفلسطينية، 2012)

شكل (12) محطات تحلية المياه الجوفية المرخصة في محافظة شمال غزة

علاقة متغيرات الاستبانة مع تلوث المياه في محافظة الشمال

العلاقة بين وسيلة التخزين و التلوث ببكتيريا الكوليفورم الكلي :

الفرضية الصفرية: لا يوجد علاقة بين وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC.

بما ان القيمة الاحتمالية sig تساوي 0.993 عند مستوى معنوية 0.05، وكانت قيمة مربع كاي المحسوبة 72.051 اقل من القيمة الحرجة 77.93 جدول (32) لذلك تم قبول الفرضية الصفرية وهذا يعني أن العلاقة بين وسيلة التخزين والتلوث ببكتريا TC غير دالة احصائياً عند مستوى معنوية 0.05.

جدول (32) اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC

	قيمة الاختبار	القيمة الحرجة	القيمة الاحتمالية sig	الدلالة
وسيلة التخزين TC	72.051	77.93	0.993	غير دال احصائياً

العلاقة بين وسيلة التخزين و التلوث ببكتيريا الكوليفورم الغائطي :

الفرضية الصفرية: لا يوجد علاقة بين وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC.

بما ان القيمة الاحتمالية sig تساوي 0.612 عند مستوى معنوية 0.05، وكانت قيمة مربع كاي المحسوبة 73.843 اقل من القيمة الحرجة 77.93 جدول (33)، لذلك تم قبول الفرضية الصفرية وهذا يعني أن العلاقة بين وسيلة التخزين والتلوث ببكتريا FC غير دالة احصائياً عند مستوى معنوية 0.05.

جدول (33) اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC

	قيمة الاختبار	القيمة الحرجة	القيمة الاحتمالية sig	الدلالة
وسيلة التخزين FC	73.843	77.93	0.612	غير دال احصائياً

العلاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث ببكتيريا TC :

الفرضية الصفرية: لا يوجد علاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث TC

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث TC

بما ان القيمة الاحتمالية sig تساوي 0.045 عند مستوى معنوية 0.05، وكانت قيمة مربع كاي المحسوبة 102.701 اكبر من القيمة الحرجة 77.93 جدول (34)، لذلك تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وهذا يعني انه يوجد علاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث TC.

جدول (34) اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث ببكتيريا TC

	قيمة الاختبار	القيمة الحرجة	القيمة الاحتمالية sig	الدلالة
المدة الزمنية	102.701	77.93	0.045	دال احصائياً
TC				

يوجد فروق معنوية عند مستوى دلالة 0.05

جدول (35) تصنيف التلوث ببكتيريا TC بناء علي المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان

	المدة الزمنية						المجموع %
التلوث ببكتيريا TC	اقل من أسبوع %	أسبوع %	أسبوعين %	ثلاث أسابيع %	شهر %	لا يشترون المياه %	
0	4	20.8	10.9	4	3	5	47.5
24-1	5	7.9	10.9	2	5.9	2	33.7
49-25	2	2	2	0	0	0	5.9
74-50	0	1	1	0	0	1	3
100-75	2	3	2	1	1	1	9.9
المجموع%	12.9	34.7	26.7	6.9	9.9	8.9	100

العلاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث ببكتيريا FC :

الفرضية الصفرية: لا يوجد علاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث ببكتيريا FC.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث ببكتيريا FC.

بما أن القيمة الاحتمالية sig تساوي 0.455 عند مستوى معنوية 0.05، وكانت قيمة مربع كاي المحسوبة 60.560 أصغر من قيمة مربع كاي الجدولية 77.93 جدول (36)، لذلك تم قبول الفرضية الصفرية وهذا يعني أن العلاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث ببكتيريا FC غير دالة احصائياً عند مستوى معنوية 0.05.

جدول (36) اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان والتلوث ببكتيريا FC

	قيمة الاختبار	القيمة الحرجة	القيمة الاحتمالية sig	الدلالة
المدة الزمنية	60.560	77.93	0.455	غير دال احصائياً
FC				

العلاقة بين المادة المستخدمة في التنظيف والتلوث ببكتيريا TC:

الفرضية الصفرية: لا يوجد علاقة بين المادة المستخدمة في تنظيف وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين المادة المستخدمة في تنظيف وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC.

بما ان القيمة الاحتمالية sig تساوي 0.000 عند مستوى معنوية 0.05، وكانت قيمة مربع كاي المحسوبة 109.758 اكبر من القيمة الحرجة 77.93 جدول(37)، لذلك تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة القائلة بوجود علاقة بين المادة المستخدمة في تنظيف وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC .

جدول (37) اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين المادة المستخدمة في التنظيف والتلوث ببكتيريا TC

	قيمة الاختبار	القيمة الحرجة	القيمة الاحتمالية sig	الدلالة
المادة المستخدمة	109.758	77.93	0.000	دال احصائياً
TC				

يوجد فروق معنوية عند مستوى دلالة 0.05

جدول (38) تصنيف التلوث ببكتيريا TC بناء علي المادة المستخدمة في التنظيف

	المادة المستخدمة في التنظيف					
التلوث TC	كلور	ماء	صابون	صابون و كلور	لا يشترون المياه	المجموع %
0	5.9	12.9	17.8	5.9	5	47.5
24-1	4	8.9	15.8	3	2	33.7
49-25	0	1	2	3	0	5.9
74-50	0	0	2	0	1	3
100-75	4	1	2	1	2	9.9
المجموع%	13.9	23.8	39.6	12.9	9.9	100

العلاقة بين المادة المستخدمة في تنظيف الخزان والتلوث ببكتيريا FC :

الفرضية الصفرية: لا يوجد علاقة بين المادة المستخدمة في تنظيف وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين المادة المستخدمة في تنظيف وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC.

بما ان القيمة الاحتمالية sig تساوي 0.000 عند مستوى معنوية 0.05 وكانت قيمة مربع كاي المحسوبة 122.932 اكبر من القيمة الحرجة 77.93 جدول (39)، لذلك تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة، القائلة أنه يوجد علاقة بين المادة المستخدمة في تنظيف وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC

جدول (39) اختبار كاي لإثبات هل يوجد علاقة بين المادة المستخدمة في التنظيف والتلوث ببكتيريا FC

	قيمة الاختبار	القيمة الحرجة	القيمة الاحتمالية sig	الدلالة
المادة المستخدمة FC	122.932	77.93	0.000	دال احصائياً

يوجد فروق معنوية عند مستوى دلالة 0.05

جدول (40) تصنيف التلوث ببكتيريا FC حسب المادة المستخدمة في تنظيف وسيلة التخزين

	المادة المستخدمة في تنظيف وسيلة التخزين					
التلوث ببكتيريا FC	كلور	ماء	صابون	صابون وكلور	لا يشترون المياه	المجموع %
0	11.9	22.8	30.7	10.9	8.9	85.1
24-1	2	0	6.9	2	0	10.9
49-25	0	0	1	0	1	2
100-75	0	1	1	0	0	2
المجموع%	13.9	23.8	39.6	12.9	9.9	100

العلاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC :

الفرضية الصفرية: لا يوجد علاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC.

بما ان القيمة الاحتمالية sig تساوي 0.033 عند مستوى معنوية 0.05، وكانت قيمة مربع كاي المحسوبة 90.917 اكبر من القيمة الحرجة 77.93 جدول (41)، لذلك تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة القائلة بأنه يوجد علاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC .

جدول (41) العلاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا TC

	قيمة الاختبار	القيمة الحرجة	القيمة الاحتمالية sig	الدلالة
مكان الخزان	90.917	77.93	0.033	دال احصائياً
TC				

يوجد فروق معنوية عند مستوى دلالة 0.05

العلاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC :

الفرضية الصفرية: لا يوجد علاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC.

بما ان القيمة الاحتمالية sig تساوي 0.514 عند مستوى معنوية 0.05، وكانت قيمة مربع كاي المحسوبة 49.972 اصغر من القيمة الحرجة 77.93 جدول (42)، لذلك تم قبول الفرضية الصفرية ورفض الفرضية البديلة وهذا يعني أن العلاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC غير دالة احصائيا عند مستوى معنوية 0.05.

جدول (42) العلاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتيريا FC

	قيمة الاختبار	القيمة الحرجة	القيمة الاحتمالية sig	الدلالة
مكان الخزان / FC	49.972	77.93	0.514	غير دال احصائياً

العلاقة بين مكان وسيلة التخزين ومدة تنظيف الخزانات :

الفرضية الصفرية: لا يوجد علاقة بين مكان وسيلة التخزين ومدة تنظيف الخزانات.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين مكان وسيلة التخزين ومدة تنظيف الخزانات.

بما ان القيمة الاحتمالية sig تساوي 0.001 عند مستوى معنوية 0.05، وكانت قيمة مربع كاي المحسوبة 252.188 اكبر من القيمة الحرجة 77.93، لذلك تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة القائلة أنه يوجد علاقة بين مكان وسيلة التخزين ومدة تنظيف الخزانات جدول(43).

جدول (43) العلاقة بين مكان وسيلة التخزين و مدة تنظيف الخزان

	قيمة الاختبار	القيمة الحرجة	القيمة الاحتمالية sig	الدلالة
مكان الخزان / مدة تنظيفه	252.188	77.93	0.001	دال احصائياً

يوجد فروق معنوية عند مستوى دلالة 0.05

جدول (44) تصنيف مدة تنظيف الخزان بناء على مكان وسيلة التخزين

	داخل المنزل	سطح المنزل	لا يشترون المياه	
لا يشترون المياه	0	2	6.9	8.9
اقل من اسبوع	5.9	1	0	6.9
اسبوع	13.9	7.9	0	21.8
اسبوعين	14.9	9.9	0	24.8
ثلاث اسابيع	4	2	0	5.9
شهر	5.9	8.9	0	14.9
اكثر من شهر	5.9	10.9	0	16.8
المجموع%	50.5	42.6	6.9	100

الفصل السادس

مناقشة النتائج

مقدمة:

من خلال دراسة التلوث الميكروبي لمياه الشرب المحلاة في محافظة الشمال، وجد أن عملية التلوث تراكمية، وتبدأ من محطات التحلية و طريقة تخزين المياه فيها مرورا بسيارات نقل و توزيع المياه، وانتهاء بإجراءات وأساليب تخزين المياه لدى السكان، لذلك وجب تتبع هذا التلوث ودراسته. فقد بين Abu Amar (2005) أن 60% من الأمراض في قطاع غزة هي من مستخدمي مياه التحلية ومياه الفلاتر المنزلية.

ففي دراسة Abu Mayla et. al (2009: 220) أظهرت النتائج ل(22) محطة تحلية للمياه في قطاع غزة أن 45.5 % من المياه المنتجة ملوثة ببكتيريا TC و 31.8 % ملوثة ببكتيريا FC، وقد وجد Aish (2010:165) أن 25% من المياه المحلاة المنتجة ملوثة ببكتيريا TC وأن 15% منها ملوثة ببكتيريا FC، وفي دراسة EL Ramlawi (2013:55) أظهرت النتائج أن نسبة التلوث ببكتيريا TC في المياه المحّلاة المنتجة من محطات التحلية في قطاع غزة بلغت (19.3%)، و(10.2 %) ببكتيريا FC . وبَين Haneya (2012) في دراسته لخزانات المياه المحلاة في المدارس أن ضعف برنامج مراقبة مياه الشرب المحلاة يؤدي إلى ارتفاع نسبة التلوث، وأن الصيانة الجيدة لمحطات المياه تؤدي للحافظ على سلامة المنتج وقبوله.

ويمكن تلخيص أسباب تلوث المياه المنتجة من محطات التحلية من خلال نتائج الدراسات ب:

- النوعية الميكروبية السيئة للمياه الجوفية المستخدمة والتي تجري عليها عملية التحلية.
- النوعية السيئة لمكان المحطة.
- النوعية السيئة للفلاتر المستخدمة في محطات التحلية التي يمكن أن تلعب دورا مهماً في تكوين الأغشية الحيوية البكتيرية داخل المرشحات تعمل بطريقة التناضح العكسي RO والتي قد تلعب دورا مهماً في تكوين المستعمرات البكتيرية داخل الفلتر.
- تلوث خرطوم المياه المستخدم في المحطة.
- التعطل المتكرر لمضخات الكلور والتي تؤدي إلى إلغاء عملية الكلورة (تطهير الماء بإضافة الكلور).

وقد أظهرت دراسة Abu Mayla et. al (2009) من التحليل الميكروبي لـ 13 عينة من سيارات نقل المياه وجد أن نسبة التلوث ببكتريا TC بلغت 14,2% و 7,7% بكتيريا FC، وفي دراسة EL Ramlawi (2013:58) وجد ارتفاع نسبة التلوث الميكروبي في سيارات نقل المياه المحلاة من دراسته (16) عينة من المياه المحلاة من سيارات نقل المياه المحلاة في محافظة شمال غزة، حيث بلغت نسبة التلوث ببكتريا TC و FC 25% و18,8% على التوالي، وقد عزا ارتفاع

التلوث الميكروبي في سيارات نقل المياه لعدم تنظيف خزانات السيارات باستمرار، وعدم استخدام عملية التطهير للمياه في السيارات، واستدل على ذلك بعدم وجود بقايا مطهرات في سيارات نقل وتوزيع المياه المحلاة. أما Al-Khatib (2011) فقد بيَن أن طرائق توزيع المياه المحلاة في قطاع غزة غير صحية، ويمكن إجمال أسباب التلوث في خزانات سيارات نقل وتوزيع المياه المحلاة ب التالي:

- عدم تطهير الخزانات بذريعة الطعم غير مقبول للمياه بسبب استخدام المطهرات.
- الاعتماد على أكثر من مصدر لملء الخزانات، و استخدام الخزانات لنقل مواد أخرى.
- بعض السيارات غير مخصصة لتوزيع المياه، حيث إنها لا تملك الشروط الصحية لذلك.
- عدم إحكام إعلاق الخزانات وهذا يجعلها عرضة للتلوث.
- تلوث خراطيم المياه من المحطة إلى سيارات التوزيع والتي قد تكون معرضة للملوثات.

الجودة الميكروبية لمياه الشرب المحلاة في محافظة الشمال :

تلوث المياه في الخزانات المنزلية:

تبين من خلال الدراسة أن هناك ارتفاعاً بشكل كبير في نسبة التلوث الميكروبي في خزانات حفظ المياه المحلاة المنزلية في محافظة الشمال، حيث بلغت نسبة التلوث ببكتريا TC 52,48% و FC 14,85%، وأن هناك تبايناً مكانياً بين مناطق محافظة الشمال من حيث نسبة التلوث، حيث تبين أن أعلى مستوى من التلوث كان في منطقة بيت لاهيا فقد بلغت نسبة التلوث ببكتريا TC 65,22% و FC 39,13% حيث لاحظت الباحثة انخفاض مستوى الوعي بأهمية تنظيف الخزانات وإجراءات حفظ المياه في هذه المنطقة، تليها منطقة جباليا بنسبة تلوث 50% لـ TC و 10% FC وأخيراً بيت حانون بنسبة تلوث 50% لـ TC و FC.

ويمكن إجمال أسباب تلوث خزانات المياه المحلاّة المنزلية إلى التالي:

- تدني مستوى الوعي لدى السكان في بعض المناطق حول أهمية تنظيف الخزانات بشكل دوري وجيد.
- الإجراءات والأدوات المستخدمة في تنظيف الخزانات لدى البعض غير سليمة وغير فعّالة وعلى العكس فهي تؤدي إلى زيادة التلوث الميكروبي في بعض الحالات.
- وجدت الباحثة علاقة بين المادة المستخدمة في تنظيف وسيلة التخزين والتلوث ببكتريا TCو FC، حيث تبين أن أعلى نسبة للتلوث لدى السكان الذين يستخدمون الصابون التجاري بمختلف أنواعه (جلي، غسيل، شطف، الخ) في تنظيف خزاناتهم حيث تشكل بقايا الصابون وعدم الشطف الجيد للخزان بيئة جيدة لتراكم البكتيريا، ووجد أيضاً أن هناك نسبة

تلوث أقل لدى السكان الذين يستخدمون المياه فقط في عملية التنظيف، ويمكن تفسير ذلك بقيام السكان بعملية تنظيف الخزان بالمياه، وفي الغالب تكون المياه المتبقية في نهاية الخزان بدون التنظيف الجيد للخزان ولقاع الخزان، ومن الملاحظ أن طول مدة بقاء المياه في الخزان تعمل على تكون طبقة لزجة في قاع الخزان بحاجة للتنظيف بشكل جيد.

- مكان وضع الخزان، فقد تبين من خلال الدراسة وجود علاقة بين مكان وسيلة التخزين والتلوث ببكتريا TC، حيث وجد أن نسبة التلوث تزداد في الخزانات الموضوعة على السطح وتقل في الخزانات الموضوعة داخل المنزل أو في أماكن بعيدة عن الحرارة وأشعة الشمس مثل بيت الدرج، ويرجع ذلك لنشاط وتفاعل البكتيريا مع درجات الحرارة، وبالإضافة إلى قلة عملية التنظيف حيث وجدت علاقة وثيقة بين مكان وسيلة التخزين ومدة تنظيف الخزانات، حيث إن السكان الذين يضعون خزاناتهم على السطح كانوا ينظفونها على فترات زمنية متباعدة وطويلة تصل إلى أكثر من شهر وذلك بسبب صعوبة عملية التنظيف.
- الأدوات المستخدمة في عملية التنظيف لها مساهمة أيضاً في تلوث الخزانات، حيث لوحظ – من خلال الدراسة الميدانية وعملية جمع العينات – أن بعض السكان يستخدمون أدوات غير نظيفة وغير صالحة لعملية التنظيف مثل: فرشاة مكنسة قديمة، سلك جلي وبالإضافة إلى ذلك لا يتم حفظ هذه الأدوات بشكل جيد ونظيف بعد استخدامها ويعاد استخدامها مرة أخرى بدون تنظيف.
- بالنسبة لعينات المياه الجوفية من منطقة القرية البدوية أم النصر كانت خالية تماما من أي تلوث ميكروبيولوجي.

الجودة الفيزيائية لمياه الشرب المحلاة في محافظة الشمال:

الرقم الهيدروجيني:

يعتبر الرقم الهيدروجيني واحداً من أهم المعالم التشغيلية في جودة المياه، ومن الضروري إيلاء اهتمام خاص لضبط هذه القيمة في كل مراحل تنقية المياه، للتأكد من فعالية التنقية والتطهير، وإن لم يتم الالتزام بذلك كانت النتيجة تلوث مياه الشرب وتأثيرات سيئة في طعم ورائحة ومظهر هذه المياه، وكلما انخفضت قيمة PH كلما زاد تأثيره السلبي (الشنشوري، 1998) و PH ليس له تأثير مباشر على المستهلكين.(WHO, 1993)

تشير نتائج الدراسة إلى أن 58 عينة من 101 (57,43%) قيم PH لها أقل من 6,5، في حين لم يتم تسجيل أي قيمة أعلى من 8,5 . ففي جباليا 66,67% من العينات PH لها أقل

من 6,5، أما في بيت لاهيا فكانت النسبة 65,52%، وفي بيت حانون 31,25%، وهذا يعني أن المياه المحّلاة في محافظة الشمال ذات طابع حمضي ولا تتطابق مع معايير PH لمياه الشرب، وتنتج الحمضية من وجود ثاني أكسيد الكربون الذائب أو من الأحماض العضوية المنبثقة من التربة، أو من تلوث الهواء.(الدرديري، 2001: 222) ويرجع انخفاض قيم الرقم الهيدروجيني في المياه المحلاة إلى مرور CO^2 عبر الأغشية في محطات التحلية(Al-Khatib.et.al, 2009:1168)

ولو تم المقارنة بين قيمة PH من منطقة الدراسة وقيمة PH لبعض السوائل نجد أن إحدى العينات في منطقة جباليا انخفضت قيمة PH بشكل كبير حيث وصلت إلى 2,42 فهذه القيمة تعادل PH لعصير الليمون وأكثر حموضة من الكولا، ولو علمان أن الحموضة بشكل عام لها أضرار سلبية على الصحة مثل : أمراض القلب، آلام المفاصل، قرحة المعدة، هشاشة العظام وغيرها من الأمراض. لذلك يجب السيطرة على درجة حموضة المياه، ويمكن معادلة الحموضة في المياه بإضافة الجير أو هيدروكسيد الصوديوم.(WHO, 2009)

وهناك العديد من الدراسات التي توصلت إلى نتائج مشابهة لهذه النتائج، حيث وجد (Al-Khatib et. al (2009 :1168 من خلال تحليله (158) عينة مياه محلاة من محطات التحلية أن 70 من 158 عينة قيمة PH لها أقل من 6,5. (2009:217) Abu Mayla et. al ذكر أن نتائج تحليل 78 عينة من المياه المحلاة في قطاع غزة أظهرت أن 72,7% من هذه العينات قيمة PH لها أقل من 6.5، وفي دراسة (2010:159) Aish وجد أن 70% من عينات المياه المحلاة قيمة PH لها أقل من 6,5 (2011) Hilles et. al وجد أن معظم عينات المياه المحلاة في قطاع غزة قيمة PH لها أقل من معايير WHO أيضاً.

الجودة الكيميائية لمياه الشرب المحلاة في محافظة الشمال:

المواد الصلبة الذائبة TDS:

يعتبر الماء مستساغاً بشكل جيد عندما يكون متوسط تركيز TDS أقل من 600 ملجم/لتر، ويصبح غير مستساغ بشكل متزايد عند مستويات TDS أكبر من 1000 ملجم/لتر.(WHO, 2011)

المياه ذات المحتوى العالي من الأملاح الذائبة تكون أقل استساغة وقبولاً للاستهلاك وطبقاً لنوع الملح الموجود في الماء يتحدد المذاق والطعم، وقد أظهرت الدراسات أن الأملاح الذائبة لها آثار صحية مفيدة إذ قد يحصل الجسم على احتياجاته من بعض الأملاح والعناصر المفيدة من

المياه، ولا توجد أضرار صحية للمياه طالما أن الأملاح الذائبة أقل من 1500 ملجرام/ لتر (السروي، 2008: 178) .

وبالنسبة للمياه المقطّرة لا تصلح للشرب، ويكون لها أضرار صحية إذا تناولها الإنسان، نظراً لأن الماء في هذه الحالة يكون له قدرة كبيرة على إذابة أي شيء يعترض طريقه، وبالتالي يكون قادراً على إزالة الأملاح من خلايا جسم الإنسان، مثل الصوديوم والبوتاسيوم، مما قد يعرضه لنوبات هبوط في كفاءة القلب والمخ. (المنهراوي، 1997: 73) .

وتشير نتائج الدراسة إلى أن متوسط تركيز TDS في منطقة جباليا 73,63 ملجم/ لتر، وفي بيت لاهيا 34,91، أما في بيت حانون 54,68 وبشكل عام فإن متوسط تركيز TDS في المياه المحلاة بمحافظة الشمال منخفضة.

وهناك بعض الدراسات التي تشابه هذه النتائج، Abu Mayla et. al (2009 :216) وجد أن متوسط تركيز TDS في عينات المياه المحلاة في قطاع غزة أن جميعها كانت قيمة TDSلها أقل من 200 ملجم/ لتر، وأن 90,1% من هذه العينات المياه كان تركيز TDS فيها أقل من 100 ملجم/ لتر.(Aish (2010:260 في دراسته للمياه من 20 محطة تحلية وجد أن تركيز TDS في جميع عينات المياه المحلاة المنتجة يتراوح ما بين 20 – 200 ملجم/ لتر .Hilles et al (2011) وجد أن تركيز TDS في عينات المياه المحلاة في قطاع غزة أقل من معايير WHO. وذكر أن هناك فجوة بين تركيزات TDS في المياه المستخدمة للتحلية والمياه المحلاة المنتجة نتيجة كفاءة المحطات في عملية إزالة الأملاح من المياه. EL Ramlawi (2013) في دراسته لمياه محطات التحلية في قطاع غزة وجد أن متوسط تركيز TDS في محافظة الشمال 99,2 ملجم/لتر

النترات NO_3:

في المعتاد يتعاطى الإنسان كميات من النترات عن طريق مياه الشرب، وأيضاً عن طريق أكاسيد النيتروجين الموجودة في الهواء الطبيعي والتي تذوب داخل أنسجة الرئة وتكون نترات قابلة للامتصاص (المنهراوي، 1997: 129) . ويتعرض الإنسان للنترات والنيتريت من خلال الخضروات، ومن خلال اللحوم التي تستخدم النيتريت كمادة حافظة، ومياه الشرب والتي تقدم مساهمة كبيرة من النترات.(WHO, 2011)، والنترات بتركيزات ضئيلة لها أهمية حيوية لجسم الإنسان، إلا أن أعجب وظائفها تكمن في امتصاصها بواسطة الغدد اللعابية والتي تفرد اللعاب الغني بأيون النترات، واللازم لتفتيت جزيئات الطعام إلى مركبات أبسط، تمهيداً للاستفادة به في أجزاء الجهاز الهضمي المتنوعة والمتخصصة، وأثناء هذه العملية الحيوية يجرى اختزال حوالي

20% من أيون النترات إلى نيتريت والذي يجري إفراز جزء منه عن طريق البول والبراز والعرق.(المنهراوي، 1997: 129) .

وتشير نتائج الدراسة إلى انخفاض معدل النترات في المياه المحلاة عن 30 ملجم/ لتر في محافظة الشمال، حيث بلغت في منطقة جباليا 25,45 ملجم/ لتر، وفي بيت لاهيا 9,52 ملجم/لتر أما بيت حانون 11,37 ملجم/ لتر، وقد توافقت العديد من الدراسات مع هذه النتائج ففي دراسة Aish (2010:164) من دراسته للمياه المحّلاة من محطات تحلية المياه في قطاع غزة، وجد أن مستوى النترات في جميع العينات أقل من معايير WHO أيضاً Abu Mayla et. al (2010:220) وجد أن جميع عينات المياه المحّلاة في قطاع غزة مستوى NO_3 فيها أقل من 40 ملجم/لتر وأن 27,3 % كان تركيز NO_3 فيها أقل من 10 ملجم/لتر EL Ramlawi (2013) وجد أن متوسط تركيز NO_3 في المياه المحلاة في محافظة الشمال 12,5 ملجم/لتر.

ومن المعلوم أن تركيز النترات في معظم آبار المياه الجوفية في محافظة الشمال يتجاوز معاييره WHO ، والمعايير الفلسطينية، و بناءً على ذلك ومن نتائج الدراسات فإن ذلك يشير إلى كفاءة محطات تحلية المياه في قطاع غزة في إزالة النترات من المياه الجوفية.

الكلوريد CL:

الإنسان العادي يحتاج إلى مقدار 6 جرام يومياً من أيون الكلوريد أي ما يقابل حوالي 15 جراماً من ملح الطعام، حتى يقوم الجسم بتأدية وظائفه الحيوية، وبدون ملح الطعام لا يستطيع الإنسان المعيشة (المنهراوي، 1997: 162) يزيد تركيز الكلوريد في مياه المجاري عنها في الماء الخام، لأن كلوريد الصوديوم المستخدم في تحضير الوجبات الغذائية يمر داخل الجهاز الهضمي دون حدوث أي تغير له (الدرديري، 2001: 224)، وزيادة تركيز الكلوريد عن 250 ملجم/لتر في الماء يؤدي إلى تغير طعم الماء.(WHO, 2011)، وعند استخدام ثنائي أكسيد الكلور في كلورة الماء (كجزء من التقنية والمعالجة) يتكون أيون الكلوريت كناتج ثانوي، وهذا الأيون قد يسبب مرض زرقة الأطفال(الدرديري، 2001: 224) .

وتشير نتائج الدراسة إلى انخفاض متوسط تركيز الكلوريد في منطقة الدراسة عن 30ملجم/لتر، حيث بلغ متوسط تركيز الكلوريد في منطقة جباليا 20,35 ملجم/لتر وفي بيت لاهيا 10,13، أما في بيت حانون فقد بلغت 15,56.

وكشفت الدراسات نتائج مشابهة فقد أوضح Al-Khatib et. al (2009:1168) عند مقارنته تركيز الكلوريد في المياه الجوفية والمياه بعد التحلية ل (159) عينة في قطاع غزة وجد أن تركيز الكلوريد في المياه المحلاة يتوافق مع معايير WHO بنسبة (100%). أيضاً ( ) Aish

164: 2010 وجد أن تركيز الكلوريد في المياه المحلاة في قطاع غزة أقل من 50 ملجم/لتر Hilles et. al (2011) توصل إلى أن تركيز الكلوريد في المياه المحلاة لا يتجاوز معايير WHO . EL Ramlawi (2013) في دراسته لجودة مياه الشرب في قطاع غزة وجد أن متوسط تركيز الكلوريد في محافظة الشمال 25 ملغ/لتراً.

وبناءً على النتائج السابقة فإن كفاءة محطات التحلية في إزالة عنصر الكلوريد تعتبر جيدة جداً.

الكالسيوم Ca:

وجود الكالسيوم في الماء ليس له أضرار على صحة الإنسان وعلى الكائنات الحية الأخرى، بل هو يساعد في بناء الأسنان، ويحافظ على صحتها (درادكة، 1988: 402) ويحتاج الإنسان البالغ يومياً إلى حوالي 1000 ملجم/ يوم كالسيوم وذلك كحد أدنى، حتى يمكن أن تعمل أجهزته الحيوية بصورة طبيعية، ويحصل الإنسان على هذه التركيزات من مياه الشرب ومصادر الطعام وبصفة خاصة من الألبان ومنتجاتها.(المنهراوي، 1997: 139)

وتشير نتائج الدراسة إلى انخفاض تركيز عنصر الكالسيوم بشكل كبير جداً في المياه المحلاة في منطقة الدراسة فقد بلغ تركيز Ca في منطقة جباليا 4,22 ملجم/لتراً، وفي بيت لاهيا 2,23 ملجم/لتراً، وفي بيت حانون 3,03 ملجم/لتر، هذه الأرقام مقارنة بمعايير WHO والمعايير الفلسطينية هي منخفضة جداً، حيث تم إزالة عنصر الكالسيوم بشكل كبير جداً من المياه أثناء عملية التحلية في المحطات، وهناك بعض الدراسات التي تشابهت مع هذه النتائج (Abu Mayla et. al (2009:218 وجد أن تركيز الكالسيوم في عينات المياه المحلاة في قطاع غزة أقل من 25 ملجم /لتراً، وأن 72% من العينات تركيز Ca فيها منخفض جداً أقل من 6 ملجم/لتر. و توصل (Hilles et. al 2011:166) في دراسته للمياه المحلاة في قطاع غزة أن هناك إزالة بشكل كبير للكالسيوم حيث أن جميع العينات كانت أقل من معايير WHO، واتفق EL Ramlawi (2013) مع هذه النتائج، فقد توصل إلى أن متوسط تركيز الكالسيوم في المياه المحلاة في قطاع غزة أقل من المعايير الفلسطينية، فقد بلغ متوسط تركيز Ca في محافظة الشمال 7,9 ملجم/لتر.

المغنسيوم Mg:

يعتبر المغنسيوم من المكونات الرئيسة للخلايا والعظام والأسنان، ويحتاج الإنسان البالغ إلى حوالي 200 ملجم مغنسيوم يومياً.

تشير نتائج تحليل Mg في الدراسة إلى انخفاض هذا العنصر بشكل كبير في المياه المحلاة في منطقة الدراسة . فقد بلغ متوسط تركيز المغنسيوم في منطقة جباليا 4,43 ملجم/لتراً

وفي بيت لاهيا 2,28 ملجم/لتر وفي بيت حانون 3,44، وهناك بعض الدراسات التي اتفقت مع هذه النتائج، منها(Abu Mayla et. al (2009:219 فقد وجد أن تركيز Mg في عينات المياه المحلاة في قطاع غزة منخفض جداً، وأن 95,5% من العينات تركيز Mg أقل من 10 ملجم/لتر، و(Aish (2010:161 في دراسته للمياه المحلاة في قطاع غزة وجد أن جميع عينات المياه المحلاة تحتوي على تركيزات منخفضة من Mg أقل من 25 ملجم/لتر وأن 95% من العينات محتوى Mg فيها أقل من 10 ملجم/لتر، وقد وجد (EL Ramlawi (2013 أن متوسط تركيز Mg في محافظة شمال قطاع غزة 3,7 ملجم/لتر.

الفلوريد F:

لعنصر الفلوريد أهمية في بناء عظم وأسنان الإنسان، والتأثير الإيجابي له يتحقق بتفاعله مع طبقة المينا المغلقة للأسنان، ليوفر لها مناعة مؤقتة ضد الذوبان في السوائل الحمضية، كما أنه يسهم في دعم التركيب الكيميائي للهيكل العظمي للإنسان.(المنهراوي، 1997: 123)

وقد أثبتت الدراسات أن الاستمرار في أخذ كميات من الفلوريد للنساء الحوامل يوفر حماية لأسنان الأطفال بعد ولادتهم.(السيد خليل، 2003: 91)، و أثبتت العديد من الأبحاث أن هناك علاقة مباشرة بين تركيز الفلوريد في الماء وضجيج (طقطقة) الأسنان (خضير، 2000 : 166) لذلك يجري حالياً إضافته إلى معظم أنواع معاجين الأسنان على شكل ملح، وبتركيزات قد تصل إلى 1%، كما يتم إضافته إلى بعض أنواع الفيتامينات والأدوية، ويتم عادة إفراز الزيادة من الفلوريدات عن طريق الكلية والبول . أي أن الفلوريدات لها خاصية التراكم الجزئي، حيث يتراكم بعضها داخل جسم الإنسان، ويفرز الباقي خارجه، وذلك طالما كانت التركيزات أقل من 2 ملجم/لتر (المنهراوي، 1997: 123) .

وتشير نتائج الدراسة إلى انخفاض بشكل كبير جداً في نسبة تركيز عنصر F في المياه المحّلاة في محافظة الشمال، حيث أن عنصر الفلوريد منخفض في المياه الجوفية في المحافظة بشكل عام بالإضافة لإزالته بشكل كبير أثناء عملية تحلية المياه في محطات التحلية ، فقد بلغ متوسط تركيزه في المحافظة أقل من 0,1 ملجم/لتر، حيث بلغ متوسط تركيز F في جباليا 0,096 ملجم/لتر وفي بيت لاهيا 0,027 ملجم/لتر أما في بيت حانون وهي الأفضل فقد بلغ متوسط تركيز F 0,1 ملجم/لتر، ، وهناك القليل من الدراسات التي تناولت عنصر الفلوريد منها Abu Mayla et. al (2009:220) فقد توصل إلى أن 90,9% من المياه المحلاة في قطاع غزة متوسط تركيز F فيها أقل 0,1 ملجم/لتر، و أن 4,5% من المياه المحلاة في قطاع غزة متوسط تركيز F فيها أقل من 0,5، وهو الحد الأدنى المسموح به أيضاً. Al-Khatib et. al

(2009:1168) وجد أن (5%) من عينات المياه المحلاة في قطاع غزة لا تتفق مع المعايير المسموح بالنسبة لتركيز عنصر الفلوريد.

الصوديوم Na:

الصوديوم عنصر أساسي لصحة الإنسان والحيوان والنبات، ويتعاطى الإنسان البالغ ما بين 2–8 جرام/ صوديوم يومياً من المصادر المتنوعة مثل كميات الشرب والطعام والمشروبات والمخللات.

تشير نتائج الدراسة أن متوسط تركيز الصوديوم في محافظة الشمال كان أقل من 15 ملجم/لتراً، حيث بلغ متوسط تركيز Na في منطقة جباليا 14,24 ملجم/لتر وهي النسبة الأكبر على مستوى محافظة الشمال، وفي بيت حانون كان متوسط تركيز Na 10,5 ملجم/لتر وفي بيت لاهيا كان متوسط تركيز Na 5,69 وهو الأدنى على مستوى مناطق محافظة الشمال. وقد توصلت الدراسات التي تناولت تركيز Na في المياه المحلاة لنتائج مشابهة ففي دراسة (Abu Mayla et. al (2009:220 وجد أن متوسط تركيز Na لجميع عينات المياه المحلاة في قطاع غزة أقل من 30 ملجم/لتر، أيضاً(Al-Khatib et. al (2009:1168 من تحليله 122 عينة من المياه المحلاة في قطاع غزة توصل إلى أن جميع العينات تتوافق مع معايير WHO بالنسبة لتركيز عنصر Na، Aish (2010:162) توصل إلى نفس النتائج فقد وجد أن تركيز Na في المياه المحلاة في قطاع غزة يتوافق مع معاير WHO وبمتوسط تركيز أقل من 30 ملجم/لتر، وفي دراسة EL Ramlawi (2013) للمياه المحلاة في محافظات غزة وجد أن متوسط تركيز Na في محافظة شمال قطاع غزة بلغ 15,4 ملجم/لتر.

يتضح من النتائج السابقة أن تركيز الصوديوم في المياه المحلاة في قطاع غزة بشكل عام وفي محافظة شمال قطاع غزة بشكل خاص منخفض، وأقل من المعايير الفلسطينية ومعايير WHO لجودة مياه الشرب.

البوتاسيوم K:

البوتاسيوم عنصر أساسي وضروري للأعصاب والقلب والشرايين والعضلات، كما أن له شأناً كبيراً في تعديل الأحماض الضارة بالجسم، و تشير نتائج الدراسة إلى إزالة عنصر البوتاسيوم بشكل كبير من مياه الشرب المحلاة في منطقة الدراسة. حيث إن متوسط تركيز K في محافظة الشمال بشكل عام أقل من 1 ملجم/لتر، فقد بلغ متوسط تركيز K في منطقة جباليا 0,853 ملجم/لتر، وهو الأعلى على مستوى منطقة الدراسة، وفي منطقة بيت حانون 0,463 ملجم / لتر، أما بيت لاهيا فكانت مياهها تحتوي على النسبة الأقل من البوتاسيوم، فقد بلغ متوسط تركيز K

فيها 0,291 ملجم / لتر، وهذه القيم متدنية جداً خاصة إذا ما قورنت بالمعايير الفلسطينية لجودة مياه الشرب.

وهناك بعض الدراسات التي تناولت عنصر البوتاسيوم في المياه المحلاة في قطاع غزة منها Al-Khatib et. al (2009:1168) فقد وجد أنه في (122)عينة من المياه المحلاّة في قطاع غزة، أن جميع العينات توافقت مع المعايير الفلسطينية بتركيزات K أقل من 10 ملجم/لتر، و Aish (2010:163) في تقييمه ل (20) محطة لتحلية المياه في قطاع غزة أن أعلى تركيز لل K كان 1,6 ملجم/لتر، وأن أدنى تركيز كان 0,1 ملجم/لتر بمتوسط تركيز K 0,5 ملجم/لتر، و EL Ramlawi (2013) في دراسته لمياه الشرب في قطاع غزة وجد أن متوسط تركيز K في المياه المحّلاة في محافظة الشمال كان 0,5 ملجم/لتر.

العسر الكلي TH:

أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم هما أهم مصادر عسر المياه الطبيعية، ولهما أهمية خاصة لجسم الإنسان، لأنهما من المكونات الرئيسة للخلايا والعظام والأسنان.(المنهراوي، 1997: 139)، يساعد الماء العسر في نمو وتكلس الأسنان والعظام، ويشتبه أن الماء اليسر له علاقة بأمراض القلب والشرايين.(الدرديرى، 2001: 225) .

وتشير نتائج الدراسة إلى أن متوسط تركيز العسر الكلي في محافظة الشمال 29.1 ملجم/ لتر ، وهي ضمن المعايير المسموح من قبل WHO وبناء علي التصنيف السابق للعسر جدول (16) تعتبر المياه المحلاة في محافظة الشمال مياه يسرة. وهناك بعض الدراسات التى تناولت هذا العنصر منها، Abu Mayla et. al (2009:218) حيث توصل في دراسته لجودة مياه الشرب أن 95.5 % من عينات المياه المحلاة المنتجة من محطات التحلية في قطاع غزة تركيز TH فيها يتراوح من (0−80) ملجم /لتر، وأن 4.5 % تركيز TH فيها أقل من 120 ملجم/لتر .أيضا Aish (2010:162) وجد أن أعلي تركيز لل TH في المياه المحلاّة في قطاع غزة بلغ 76.9 ملجم / لتر، و أن أدني تركيز بلغ 16.4 ملجم /لتر، بمتوسط 35.7 ملجم/ لتر .

الفصل السابع

النتائج والتوصيات

النتائج:

الخصائص الميكروبية للمياه المحلاة:

- التلوث الميكروبي في المياه المحلاة عملية تراكمية ، يبدأ من محطات التحلية مروراً بسيارات توزيع المياه المحلاة، وانتهاء بالتخزين في المنازل.
- تلوث المياه المحلاة في الخزانات المنزلية في محافظة الشمال ببكتيريا الكوليفورم الكلي وبكتيريا الكوليفورم الغائطي، تجاوز بشكل كبير جداً معايير WHO، والمعايير الفلسطينية.
- مستوى التلوث ببكتيريا TC أعلى من مستوى التلوث ببكتيريا FC في جميع مناطق محافظة الشمال، فقد بلغت نسبة التلوث ببكتيريا TC في محافظة الشمال (52.48%)، في حين بلغت نسبة التلوث ببكتيريا FC (14.85 %).
- هناك تباين في نسبة التلوث الميكروبي على مستوى مناطق محافظة الشمال، حيث وجد أن أعلى نسبة تلوث هي في منطقة بيت لاهيا حيث بلغت نسبة التلوث ببكتيريا TC (65.22 %) و FC (39.13%)، تليها جباليا حيث بلغت نسبة التلوث ببكتيريا التلوث ببكتيريا TC(50%) و FC (10%)، وأخيراً بيت حانون حيث بلغت نسبة التلوث ببكتيريا التلوث ببكتيريا TC (50%) و FC (. %)، ويعزى هذا التلوث إلى درجة الوعي لدى السكان والإجراءات المتخذة في تخزين المياه المحلاة في المنازل.
- الإجراءات والأدوات المستخدمة في عملية حفظ المياه المحلاة وفي تنظيف خزانات المياه المحلاة في المنازل تلعب دوراً رئيساً في تلوث المياه مكروبياً، ويمكن تلخصيها في التالي:

- مكان خزان المياه المحلاة يلعب دوراً في التلوث الميكروبي في المياه، حيث وجد تلوث الخزانات التي وضعت على أسطح المنازل ببكتيريا TC بشكل أكبر مقارنة مع الخزانات التي وضعت في أماكن داخل المنزل، ويعزى ذلك إلى أشعة الشمس وارتفاع درجة الحرارة على أسطح المنازل ، والذي ساهم في نشاط البكتيريا.
- مدة بقاء المياه المحلاَة في الخزان ساهمت أيضاً في التلوث الميكروبي، حيث وجد أن هناك بين طول مدة بقاء المياه في الخزان والتلوث ببكتيريا TC، FC.
- المواد والمنظفات التجارية المستخدمة في عملية تنظيف خزانات المياه المحلاة ساهمت في التلوث الميكروبي، حيث شكلت بقايا هذه المواد بيئة جيدة لتراكم وتكاثر البكتيريا، إذ وجد أن هناك علاقة بين المادة المستخدمة في التنظيف والتلوث ببكتيريا TC، FC.

- عملية تنظيف الخزان بالمياه فقط كانت مساهمة في التلوث الميكروبي عند بعض السكان، حيث تتم عملية تنظيف الخزانات وغالباً ما تكون بالمياه المتبقية في نهاية الخزان بدون تنظيف قاع الخزان بشكل جيد ، حيث إنه من الملاحظ أن المياه عندما تتبقى لفترة طويلة في الخزان تكون طبقة لزجة في قاع الخزان تساعد على تكاثر البكتيريا .

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية والمحلاة:

المياه الجوفية:

- من خلال تحليل نتائج عينات المياه الجوفية في محافظة الشمال للعام 2014م والتي تم الحصول عليها من تقارير مختبر الصحة العامة في وزارة الصحة، ومن خلال دراسة نوعية المياه الجوفية في محافظة الشمال، لوحظ وجود تدهور مستمر في نوعية المياه في محافظة الشمال على المستوى الكمي والنوعي.
- منسوب المياه الجوفية في انخفاض مستمر مع بعض الارتفاع أو الانخفاض والذي يتبع كمية التغذية من الأمطار، فقد وصل تدني منسوب المياه الجوفية في العام 2013م حوالي(5) متر تحت منسوب سطح البحر، وذلك بسبب تزايد كميات الضخ من المياه الجوفية.
- متوسط تركيز المواد الصلبة الذائبة يتوافق مع متوسط تركيز بعض لعناصر مثل (CL، Ca، Mg، K) في المياه الجوفية في محافظة الشمال، حيث وجد أن العناصر السابقة و TDS تتوافق بنسبة (90%) تقريباً مع المعايير الفلسطينية، وبنسبة (63.3 %) مع معايير WHO.
- عنصر النترات لا يتوافق مع المعايير في معظم محافظة الشمال حيث أن 80% من عينات الآبار لا تتفق مع معايير WHO، وأن (61.7 %) من الآبار لاتتفق مع المعايير الفلسطينية .
- ارتفاع عنصر النترات يعود إلى استخدام الأسمدة، حيث إن محافظة الشمال ذات طابع زراعي بالإضافة إلى مياه الصرف الصحي، حيث إن أجزاء واسعة من محافظة الشمال تتميز بتربة الكثبان الرملية والتي تسمح بتسرب الملوثات ومياه الصرف الصحي إلى المياه الجوفية، بالإضافة إلى برك تجميع مياه الصرف الصحي في منطقة بيت لاهيا.

- الآبار التي ارتفعت فيها نسبة الملوحة هي آبار بلدية وآبار محطات تحلية، وجميعها من منطقة جباليا، والتي تمتاز بالطابع العمراني والتركز السكاني فيها خلافاً للمناطق الأخرى في محافظة الشمال، والتي تمتاز بالنشاط الزراعي.
- السبب الرئيس في ملوحة بعض الآبار والتي ارتفع فيها تركيز بعض العناصر مثل (CL، Ca، Mg، K) هو زيادة كميات الضخ فيها بالإضافة إلى تداخل المياه المالحة من الطبقات العميقة مع المياه الجوفية السطحية.

المياه المحلاة:

- تم قبول متوسط تركيز العناصر الكيميائية في المياه المحلاَة بموجب معايير منظمة الصحة العالمية والمعايير الفلسطينية.
- تظهر النتائج إزالة للعناصر والمعادن الموجودة في المياه الجوفية مثل (CL، Ca، F Mg، K، F) بشكل كبير جداً والتي تعتبر مهمة لجسم الإنسان وصحته.
- معظم عينات المياه المحلاة و بنسبة (57.43%) لم تتوافق مع معايير PH مع معايير WHO أو المعايير الفلسطينية حيث كانت قيمة PH فيها أقل من 6,5 أي أن المياه المحلاة هي مياه حامضية، ويرجع ذلك إلى الآلية المستخدمة في محطات التحلية وكفاءة عملية التحلية.
- تبين من خلال مقارنة خصائص المياه قبل وبعد عملية التحلية في بعض المحطات أن هناك كفاءة عالية لهذه المحطات في إزالة العناصر من المياه.
- تبين أيضاً أن المياه المستخدمة في التحلية (المياه الجوفية) للمحطات الأقدم في الإنشاء تزداد فيها نسبة الملوحة بسبب استنزاف هذه الآبار، وزيادة كميات الضخ منها، في حين المياه الجوفية المستخدمة للتحلية في بعض محطات التحلية حديثة الإنشاء جيدة ولا تحتاج بشكل عام لعملية التحلية، باستثناء عنصر النترات .

التوصيات:

المياه المحلاة:

- الدراسة الجيدة لنوعية المياه الجوفية قبل عملية التحلية فبعض الآبار لا تحتاج لعملية التحلية.
- مراقبة المياه المنتجة من محطات التحلية وتقييمها بشكل دوري، مع ضرورة ضبط قيم pH في المياه المحلَاة المنتجة من المحطات.

- عقد ورشات عمل ودورات تدريبية لأصحاب المحطات حول خصائص مياه الشرب والمعايير العالمية أو الفلسطينية لجودة مياه الشرب.
- الاهتمام بإجراءات حفظ المياه المحلاَة وتخزينها وعملية تنظيف الخزانات من خلال:

- تنظيف خزانات المياه المحلاة بعناية وبشكل دوري ومنتظم، واستخدام الخزانات المخصصة لحفظ المياه ويفضل خزانات التانلس ستيل أو الخزانات المبطنة بطبقة خاملة كيميائياً من الداخل حتى لا تتأثر بها المياه.
- عدم تخزين المياه لفترات طويلة ويفضل ألا تزيد مدة بقاء المياه في الخزان عن أسبوع.
- عند تعبئة الخزان بالمياه يجب التخلص من المياه القديمة المتبقية بشكل كامل مع ضرورة تنظيف الخزان من الداخل بشكل جيد، حتى لا تتبقى أي عوالق بداخله تسمح لتكاثر البكتيريا.
- إجراء المزيد من الدراسات حول الخزانات المنزلية من حيث الخزانات الأنسب لاستخدامها، وطرائق تطهيرها ، وتنظيفها بشكل جيد وآمن صحياً.
- ضرورة الشروع في حملات توعية من قبل الجهات المسئولة وخاصة سلطة المياه للمواطنين حول أهمية تنظيف الخزانات المنزلية والطرق السليمة والصحيحة لذلك.

المياه الجوفية:

- فرض رقابة صارمة على عملية حفر الآبار من قبل الجهات المسؤلة وعدم السماح بحفر أي آبار إلا بعد الدراسة المعمقة لنوعية المياه ومواقع وطريقة توزيع هذه الآبار بشكل جيد لمعرفة تأثيرها على المياه الجوفية.
- مراقبة كميات الضخ من الآبار وخاصة آبار محطات التحلية لما لها من تأثير سلبي على الخزان الجوفي.
- ايقاف الضخ ولو بشكل مؤقت من الآبار التي ارتفعت فيها نسبة الملوحة حتي تستعيد توازنها.
- الدراسة المعمقة للعوامل المساهمة في ارتفاع عنصر النترات ومحاولة ايجاد الطرق المناسبة للحد أو التقليل من تأثيرها على المياه الجوفية .
- التوجه لاستيراد المياه من الكيان الصهيوني بشكل أكبر، وهو الأفضل لتخفيف السحب من الخزان الجوفي والسماح له بإعادة التغذية للمياه.

المراجـــع

المراجع

- **القرآن الكريم، سورة الأنبياء، الآية 30.**
- **القرآن الكريم، سورة إبراهيم، الآية 7.**
- **الحديث الشريف، أخرجه الإمام أحمد في سنده 258/2، الطبعة الميمنية .**

المراجع العربية:

1. أبو راس، مقداد (2012) المياه العادمة وأثرها على الخزان الجوفي في محافظة غزة "دراسة في جغرافية البيئة"، رسالة ماجستير غير منشور، الجامعة الإسلامية، غزة.
2. أبو صفية، يوسف (1987) أثر مشكلة المياه على الصحة في قطاع عزة، مجلة شؤون تنموية، ع1 :63-67.
3. أبو مايلة، يوسف (1994) جيوبيولوتوكية المشاريع المائية مع التركيز على مشروع قناة البحرين، المجلة الجغرافية العربية، العدد26، القاهرة، مصر.
4. أبو مايلة، يوسف (1999) دراسة ميدانية لأزمة المياه بقطاع غزة وفقاً لموسم الجفاف لعام 1999 – 2000م، مجلة جامعة الأزهر، م 5، ع1: 49-68.
5. أبو مايلة، يوسف (2002) حالة مياه الشرب في محافظات غزة، سلسلة تقارير الندوات (16)، مركز تطوير القطاع الخاص، نابلس، فلسطين.
6. أبو مايلة، يوسف (2004) نوعية مياه الشرب في قطاع غزة، بحث مقدم للمشاركة في المؤتمر الدولي الثاني للتنمية والبيئة في الوطن العربي، جامعة أسيوط، مصر.
7. أبو مايلة، يوسف وثابت، أحمد ومسرشمد، كلمنس (2014) المفاهيم المغلوطة لأزمة المياه في فلسطين، مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات، ع7 : 55 -81.
8. أحمد، عصام محمد والطاهر، محمد الدرديرى (2001) الماء، الطبعة الثانية، الخرطوم، الدار السودانية للكتب .
9. بارود، نعيم سلمان (2009) إدارة النفايات الصلبة في محافظة شمال قطاع غزة دراسة في جغرافية البيئة، مجلة جامعة الأقصى (سلسلة العلوم الإنسانية)، م13، ع2 : 59-93.
10. بارود، نعيم سلمان (2002) المياه العادمة وأثرها على الخزان الجوفي في محافظة دير البلح، مجلة الجامعة الإسلامية، م10، ع1، غزة، فلسطين.
11. البنا، مازن وأبو شمالة، محمد (2013) آبار المياه الجوفية في قطاع غزة وكميات الضخ منها، سلطة المياه الفلسطينية، الإدارة العامة لمصادر المياه والتخطيط.

12. الجاحر، محمد محمود (2000) دليل الفحوص الكيميائية والبيولوجية ونظم الجودة لمياه الشرب، وزارة الصحة والإسكان، مصر.
13. الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني (2012) كتاب محافظات قطاع غزة الإحصائي السنوي 2011، رام الله، فلسطين.
14. الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني (2014) الفلسطينيون في نهاية عام 2014م، رام الله، فلسطين.
15. الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2011. التعداد الزراعي- 2010، النتائج النهائية – الأراضي الفلسطينية. رام الله – فلسطين.
16. الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، وسلطة جودة البيئة (2014) البيئة والتنمية المستدامة في فلسطين، رام الله، فلسطين.
17. حجاب، كمال (2004) المعايير العامة لجودة مياه الشرب، مجلة المهندسين، ع 577: 50-53.
18. حجاب، كمال (2004) المعايير العامة لجودة مياه الشرب، مجلة المهندسين، ع 577: 50-53.
19. حجاب، كمال (2004) معايير جودة مياه الشرب في المجتمعات الصغيرة، مجلة المهندسين، ع 574: 20-23.
20. الحداد، محمد (2007) أثر المناطق العمرانية على تناقص المياه الجوفية في محافظات غزة، مجلة العمران، ع8: 51-54.
21. الحفيظ، عماد (2012) أساسيات الكيمياء، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.
22. خضير، تعبان كاظم (2000) الكيمياء الصناعية، الطبعة الأولي، عمان .
23. الخندقجي، منار (1994) تنقية مياه الشرب، مجلة رسالة المهندس الفلسطيني، العدد 33، ص31-32.
24. درادكة، خليفة (1988) هيدرولوجية المياه الجوفية، عمان، الأردن.
25. الزرقة، محمد عبد الناصر (2010) تلوث المياه في محافظتي الشمال والوسطي وتأثيراتها علي صحة الانسان، رسالة ماجستير، غير منشورة، الجامعة الاسلامية، غزة، فلسطين.
26. الزواوي، خالد (2004) الماء "الذهب الأزرق" في الوطن العربي، مجموعة النيل العربية، القاهرة، مصر.
27. السروي، أحمد (2008) الماء والإنسان والكون، عالم الكتب، القاهرة.

28. سلطة المياه الفلسطينية (2006) نوعية آبار بلديات محافظة الشمال (بيت حانون، بيت لاهيا، جباليا).
29. سلطة المياه الفلسطينية (2011) تحاليل كيميائية وبيولوجية لمحطات تحلية الشمال، بيانات غير منشورة
30. سلطة المياه الفلسطينية (2012) تقييم محطات تحلية المياه الجوفية في قطاع غزة.
31. سلطة المياه الفلسطينية (2013) جودة المياه في محافظة الشمال، بيانات غير منشورة.
32. سلطة المياه الفلسطينية (2013) كميات الانتاج من آبار محافظة الشمال، بيانات غير منشورة.
33. سلطة المياه الفلسطينية، وزارة الزراعة (2009) مصادر المياه في فلسطين، الجزء الأول – قطاع غزة، وثيقة استراتيجية (1).
34. سلطة جودة البيئة (2010) معايير مياه الشرب الفلسطينية، غزة، فلسطين.
35. السيد خليل، محمد (2003) المياه الجوفية والآبار، دار الكتاب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
36. الشنشوري، محمد، السعد، محمد (1998) المرشد الحقلي حول جودة مياه الشرب، وزارة الصحة، المملكة العربية السعودية.
37. اللوح، منصور وجابر، إبراهيم (2007) تحلية المياه في قطاع غزة الخيارات والبدائل، المجلة الجغرافية العربية، العدد التاسع والأربعون، ص143–164.
38. مختبرات الصحة العامة (2007) كتيب طرق فحص ميكروبيولوجي المياه.
39. محمود ، نور مصباح (2013) التقييم المائي لنوعية مياه آبار الشرب في محافظة خان يونس من عام (2000 – 2012 م) ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، الجامعة الاسلامية ، غزة ، فلسطين
40. مطلوب، محمد هاشم والجوفي، عبد السلام وصالح، محمد حسان (2001) تقرير جودة مياه الشرب في مدينة إب – اليمن، مجلة الباحث الجامعي، العدد الثالث، ص107–130.
41. معروف، تيسير (2013) خطة عمل مديرية زراعة شمال غزة للعام 2013م، وزارة الزراعة، غزة، فلسطين.
42. المنهراوي، سمير، حافظ، عزة (1997) المياه العذبة مصادرها وجودتها، الدار العربية للنشر، القاهرة.

43. هلال، حكمت وسليم، راضي وقطاوي، زهير (1987) قياسات تلوث مياه الشرب في مدينة نابلس ببعض العناصر الكيميائية الضارَة، مجلة النجاح للأبحاث، العدد الرابع، ص57–66.
44. الوحيدي، عبد الهادي (1991) كيف نواجه خطر الملوحة في مياه الشرب، مجلة المهندس الفلسطيني، العدد 19، ص10.
45. وزارة التخطيط الفلسطينية (2014) الأطلس الفني محافظات غزة – أطلس خرائط الأساس
46. وزارة الزراعة الفلسطينية (2013) تقرير الأمطار السنوي 2012–2013
47. اليعقوبي، أحمد و عبد الغفور، ذيب (2011) نبذة حول مصادر المياه في فلسطين، رام الله، فلسطين.

المراجع الأجنبية:

1. Al-Yaqubi .A. (2006) Water Resources and Management Issues of Gaza Coastal Aquifer, Palestine. The 2nd International Conf. on Water Resources & Arid Environment
2. Abu EL – naeem, m. (2007) , Evaluation of Groundwater Quality in North Governorates of Gaza Strip(1994-2004)master thesis, Islamic University, Gaza, Palestine.
3. Abu Amr S. S. (2005): Microbiological Water Quality Assessment in Gaza Strip, (M. Sc Thesis) , Islamic University, Gaza, Palestine..
4. Abu Mayla S. , Abu Amr S. , Shatat O. (2009) Evaluation of Common and Small Scale Brackish Water Desalination Plant for Drinking Purposes in Gaza Strip at 2009. Unpublished study, Gaza, Palestine.
5. Abu Mayla Y. and Abu Amr S. S. (2010) Chemical and microbiological quality of drinking water in Gaza Strip, Palestine. Science Vision (3) , 80-88 July-September, 2010 ISSN 0975-6175
6. Aish, A. , (2010) Water Quality Evaluation of Small Scale Desalination Plants in the Gaza Strip, Palestine. Submitted to 14th. International Water Technology Conference IWTC-2010 Cairo – Egypt, March 21-23
7. Al-Agha M. & Mortaja Sh. (2006) Desalination in the Gaza Strip: drinking water supply and environmental impact. Gaza, Palestine. Desalination 173 (2005) 157–171 .
8. Al-Khatib A. , and Arafat A. (2009) Chemical and microbiological quality of desalinated water, groundwater and rain-fed cisterns in the Gaza Strip, Palestine. Desalination 249 1165–1170.
9. Al-Khatib M. and Al-Najar H. (2011) Hydro-Geochemical Characteristics of Groundwater beneath the Gaza Strip. Journal of Water Resource and Protection, 3. Published Online May, 2011 (http: //www. SciRP. org/journal/jwarp).
10. Baalousha H. (2006) Desalination status in the Gaza Strip and its environmental impact. Desalination 196 1–12.

11. Coastal Municipalities Water Utility, CMWU, Palestinian Water Authority, PWA, (2014) Final Report Arabic Executive Summary(2014) Gaza Water Supply and sewage Systems Improvement Project. Gaza, Palestine.
12. ELRamlawi ,A.(2013),Assessment of the Desalinated Water Used in Household facilities in Gaza Strip, master thesis, Mediterranean Agronomic Institute, Chania.
13. Haneya ,O. (2012),Evaluation of Microbiological Quality of Desalinated Drinking Water at Gaza City Schools master thesis, Islamic university ,Gaza, Palestine .
14. Hilles H. A. and Al-Najar H.(2011) Brackish Water Desalination is the Merely Potable Water Potential in the Gaza Strip: Prospective and Limitations. Journal of Environmental Science and Technology 4 (2): 158-171.
15. IOM (1997) Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Prepared by the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. National Academy Press, Washington, DC (http: //www. nap. edu/books/0309063507/html).
16. Palestinian Water Authority, PWA (2014). Gaza Water Resources Status Report, 2013/2014, Gaza. Palestine
.
17. Palestinian Water Authority, PWA (2015). 2014 Water Resources Status Summary Report /Gaza Strip. Palestine.
18. Sharif FA.(2003) Impact of a wastewater treatment facility on wells waters in Beit Lahia, Gaza Strip. Islamic University;11: 99–111 .
19. Shomar B. (2006) Groundwater of the Gaza Strip: is it drinkable? Environ Geol 50: 743–751.
20. Shomar B. , Osenbrückb K. and Yahyaa A.(2008) Elevated nitrate levels in the groundwater of the Gaza Strip: Distribution and sources. Science of the total environment 398 (2008). 164–174.
21. UNEP, (2009): Provisions of consultancy service for the detailed design for the construction of Khanyounis wastewater treatment plant in Gaza Strip. Environmental impact assessment, Final report, May 2009. United Nations Environment Program (UNEP) , Palestinian Authority, Palestine.
22. World Health Organization, WHO. (1993). Guidelines for drinking-water quality. - 2nd ed, v. 1. Recommendations Organization, Geneva, Switzerland
23. World Health Organization, WHO. (1996). Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd edition, vol. 2, Geneva, 973 pages
24. World Health Organization (2004). Guidelines for Drinking Water Quality, 3rd Edition. 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland.
25. World Health Organization (WHO) (2011) Safe Drinking-water from Desalination. World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27..
26. World Health Organization, WHO. (2011). Guidelines for Drinking Water Quality, 4th edition, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 564 pages.

27. Yassin M. M. , Abu Amr S. S. , Al-Najar H.(2006) Assessment of microbiological water quality and its relation to human health in Gaza Governorate. The Royal Institute of Public Health. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved. doi: 10. 1016/j. puhe.. 07. 026 July 2006.

المواقع الالكترونية:

1. بنك المعلومات الوطني الفلسطيني (http://www.wafainfo.ps/atemplate.aspx?id=2317)
2. الارصاد الجوية الفلسطينية (http://www.pmd.ps/viewSeasonRain.do)
3. https://ar.wikipedia.org/wiki/

الملاحق

بسم الله الرحمن الرحيم

ملحق (1)

استمارة استبانة حول

خصائص مياه الشرب في محافظة شمال قطاع غزة

الجامعـــــــة الإســـــــلامية- غـــــــزة

شـــــــــؤون البحـــــــــث العلمـــــــــي

كليـــــــــــــــــــــــــة الآدب

قســـــــــــــــم الجغرافيـــــــــــــا

عزيزي المواطن/

نشكركم علي التفضل بالمقابلة وتعبئة الاستبانة وذلك كجزء من بحث لنيل درجة الماجستير – قسم الجغرافيا –كلية الآداب – الجامعة الاسلامية غزة، حيث إن الهدف من الدراسة التعرف إلى خصائص مياه الشرب في المحافظة مع العلم أن جميع المعلومات الواردة في الاستبانة هي لأغراض البحث العلمي فقط وتقبلوا فائق الاحترام.....

القسم الاول: خلفية المبحوث

- منطقة السكن:..... – الحي / الشارع:.....
- العمر:.....– الجنس:.....
- الحالة الاجتماعية:.....– عدد أفراد الأسرة:.....

1. نوع المبني:

☐ باطون ☐ اسبست ☐ صفيح ☐ أخرى (حدد) .....

2. ملكية المسكن:

☐ ملك ☐ ايجار ☐ أخرى (حدد).....

3. السكن في:

☐ شقة ☐ منزل العائلة ☐ أخرى (حدد) .....

القسم الثاني: المستوى التعليمي والمعيشي

4. المستوي التعليمي لرب البيت: .....
5. المستوي التعليمي لربة البيت:. .....
6. نوع عمل رب البيت: .....
7. هل تعمل ربة البيت خارج المنزل ؟

☐ نعم ☐ لا

8. المستوى المعيشي للأسرة

☐ جيد ☐ جدا جيد ☐ متوسط ☐ معدوم

9. وصف أثاث المنزل

☐ جيد ☐ متوسط ☐ قديم

10. هل تمتلك سيارة للمنزل ؟

☐ نعم ☐ لا

القسم الثالث: المياه المستخدمة للشرب في المنزل

11. مصدر المياه المستخدمة للشرب في المنزل

☐ مياه البلدية ☐ مياه مباعة ☐ مياه فلتر منزلي

☐ بئر وكالة ☐ بئر خاص ☐ غير ذلك حدد. . . . . .

إذا كنت تشتري المياه

12. من أين تشتري المياه ؟

☐ سيارات بيع المياه

☐ البقالة أو السوبر ماركت

☐ كاره يجرها حيوان

☐ غير ذلك حدد. . . . . .

13. اسم المحطة: ----------

14. هل كنت تشتري المياه من مصدر سابق ؟

☐ نعم ☐ لا

15. إذا كانت الإجابة نعم لماذا قمت بتغييره:.....

16. هل تواجه صعوبات في عملية شراء المياه المحلاة ؟

☐ نعم ☐ لا

17. إذا كنت تواجه صعوبات اذكرها: .....

18. كمية المياه التي تشتريها تكفي ل: .....

19. كمية المياه التي تستهلكها للشرب يوميا باللتر: .....

20. هل وجدت شوائب أو ملوثات في الماء قبل ذلك ؟

☐ نعم ☐ أحيانا ☐ لا

21. مذاق هذه المياه

☐ جيد ☐ جيد جدا ☐ مقبول ☐ غير مقبول

22. هل تستخدم هذه مياه لأغراض أخرى.؟ ☐ نعم ☐ لا

23. إذا كانت الإجابة نعم فما هي ؟. .....

24. أين تخزن هذه المياه؟ .....

25. هل كنت تخزن المياه بوسيلة مختلفة سابقا ؟ ☐ نعم ☐ لا

26. اذا كانت الاجابة نعم لماذا قمت بتغيير وسيلة التخزين:. .....

27. هل تفكر في تغيير مصدر المياه مستقبلا:

☐ نعم ☐ لا

28. إذا كانت الإجابة نعم فلماذا ؟ .....

29. هل تفكر في تغيير وسيلة تخزينك للمياه مستقبلاً ؟

☐ نعم ☐ لا

30. إذا كانت الإجابة نعم فلماذا ؟ .....

31. المدة الزمنية لبقاء المياه في الخزان: .....

32. الفترة الزمنية لتنظيف الخزان: .....

33. الخزان قابل للفتح والتنظيف: ☐ نعم ☐ لا

34. تنظف الخزان

☐ من الداخل فقط ☐ من الخارج فقط

☐ من الداخل والخارج ☐ لا تنظفه

35. إذا كنت تنظف الخزان فإن المادة المستخدمة في التنظيف هي: .....

36. إذا كنت لا تنظف الخزان فما هو السبب:. .....

الفقرة	أوافق	لا أوافق
37. نوعية هذه المياه جيدة للشرب		
38. جودة مياه الشرب مهمة لصحتك وصحة عائلتك		
39. طريقة تخزينك للمياه صحية وسليمة		
40. المداومة على تنظيف خزان المياه مهمة للحفاظ على نظافة المياه		
41. عملية شراء المياه سهلة		

إذا كنت تستخدم مياه الفلتر

42. هل عندك فلتر ماء في البيت ؟ ☐ نعم ☐ لا

43. متى اشتريت الفلتر؟ .....

44. الدافع لشراء الفلتر: .....

45. هل تغير الفلتر الداخلي (المصافي)؟ ☐ نعم ☐ لا

46. المدة الزمنية لتغير الفلتر الداخلي (المصافي): .....

47. التكاليف المالية لاستخدام مياه الفلتر: .....

48. هل كنت تستخدم المياه من مصادر أخرى قبل الفلتر؟

☐ نعم ☐ لا

49. إذا كانت الاجابة نعم لماذا قمت بتغييره ؟ .....

50. هل شعرت بتحسن في صحتك وصحة أفراد عائلتك بعد استخدامه ؟

☐ نعم ☐ لا

51. هل وجدت شوائب أو ملوثات في الماء قبل ذلك ؟

☐ نعم ☐ أحيانا ☐ لا

52. مذاق هذه المياه

☐ جيد ☐ جيد جدا ☐ مقبول ☐ غير مقبول

53. كمية المياه التي تستهلكها يوميا من الفلتر للشرب: .....

54. هل تستخدم مياه الفلتر لأغراض أخرى: ☐ نعم ☐ لا

55. إذا كانت الإجابة نعم فما هي ؟ .....

56.هل كنت تحصل على المياه من مصدر مختلف سابقا:؟

☐ نعم ☐ لا

57.إذا كانت الاجابة نعم فلماذا قمت بتغيره ؟.....

58.هل تفكر في تغيير طريقة حصولك على المياه حالياً ؟

☐ نعم ☐ لا

59.إذا كانت الإجابة نعم فلماذا ؟ .....

ملحق (2)
تسهيل مهمة

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza
مكتب نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا
هاتف داخلي 1358

الرقم Ref ج س غ/35/
التاريخ Date 2014/03/17

الأخوة الأفاضل/ بلدية جباليا حفظهم الله،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

الموضوع/ تسهيل مهمة طالبة ماجستير

تهديكم شئون البحث العلمي والدراسات العليا أعطر تحياتها، وترجو من سيادتكم التكرم بتسهيل مهمة الطالبة/ **نهله حمدي العبد شرير**، برقم جامعي 220100379 المسجلة في برنامج الماجستير بكلية **الآداب** تخصص **الجغرافيا** ، وذلك بهدف تطبيق أدوات دراستها والحصول على المعلومات التي تساعدها في إعدادها والتي بعنوان

خصائص مياه الشرب في محافظة شمال قطاع غزة

Characteristics of drinking water in North Gaza Govrnorate

والله ولي التوفيق،،،

مساعد نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا

أ.د. فـــؤاد علي العاجز

صورة إلى:-
- الملف.

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين هاتف
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza
مكتب نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا
هاتف داخلي 1150

الرقم Ref ج س غ/35/
التاريخ Date 2014/03/17

الأخوة الأفاضل/ بلدية أم النصر حفظهم الله،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

الموضوع/ تسهيل مهمة طالبة ماجستير

تهديكم شئون البحث العلمي والدراسات العليا أعطر تحياتها، وترجو من سيادتكم التكرم بتسهيل مهمة الطالبة/ **نهله حمدي العبد شرير**، برقم جامعي 220100379 المسجلة في برنامج الماجستير بكلية **الآداب** تخصص **الجغرافيا** ، وذلك بهدف تطبيق أدوات دراستها والحصول على المعلومات التي تساعدها في إعدادها والتي بعنوان

خصائص مياه الشرب في محافظة شمال قطاع غزة

Characteristics of drinking water in North Gaza Govrnorate

والله ولي التوفيق،،،

مساعد نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا

أ.د. فـؤاد علي العاجز

صورة إلى:-
- الملف.

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين هاتف
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza
مكتب نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا
هاتف داخلي 1150

الرقم Ref ج س غ/35/
التاريخ Date 2014/03/17

الأخوة الأفاضل/ بلدية بيت لاهيا حفظهم الله،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

الموضوع/ تسهيل مهمة طالبة ماجستير

تهديكم شئون البحث العلمي والدراسات العليا أعطر تحياتها، وترجو من سيادتكم التكرم بتسهيل مهمة الطالبة/ **نهله حمدي العبد شرير**، برقم جامعي 220100379 المسجلة في برنامج الماجستير بكلية **الآداب** تخصص **الجغرافيا** ، وذلك بهدف تطبيق أدوات دراستها والحصول على المعلومات التي تساعدها في إعدادها والتي بعنوان

خصائص مياه الشرب في محافظة شمال قطاع غزة

Characteristics of drinking water in North Gaza Govrnorate

والله ولي التوفيق،،،

مساعد نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا

أ.د. فـــؤاد علي العاجز

صورة إلى:-
- الملف.

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين هاتف
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza

عمادة كلية الآداب | Faculty of Arts | هاتف داخلي: (2300/4)

الرقم Ref ج.س.غ/61/ 2014/12/06

التاريخ Date

الأخوة الأفاضل/ وزارة الزراعة حفظه الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،

الموضوع: تسهيل مهمة

يطيب لنا في عمادة كلية الآداب في الجامعة الإسلامية أن نثمن جهودكم وعطاءكم غير المحدود، ونأمل من سيادتكم التكرم بتسهيل مهمة الطالبة/ **نهلة حمدي شرير**، من قسم **الجغرافيا**، بالحصول على بعض البيانات والمعلومات حيث تعد رسالة ماجستير حول خصائص مياه الشرب في محافظة الشمال.

وإننا في عمادة كلية الآداب لنقدر جهودكم وتشجيعكم المتواصل للطلاب والطالبات، علماً بأن البيانات التي ستحصل عليها الطالبة ستعامل لغرض البحث العلمي فقط.

وتقبلوا فائق الاحترام والتقدير،،،

عميد كلية الآداب

أ.د. وليد محمد عامر

كلية الآداب – Faculty of Arts

صورة:
- للملف

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين هاتف
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza

عمادة كلية الآداب | Faculty of Arts | هاتف داخلي: (2300/4)

الرقم Ref ج.س.غ/61/ 2014/12/06

التاريخ Date

الأخوة الأفاضل/ مصلحة بلديات الساحل حفظه الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،

الموضوع: تسهيل مهمة

يطيب لنا في عمادة كلية الآداب في الجامعة الإسلامية أن نثمن جهودكم وعطاءكم غير المحدود، ونأمل من سيادتكم التكرم بتسهيل مهمة الطالبة/ **نهلة حمدي شرير**، من قسم **الجغرافيا**، بالحصول على بعض البيانات والمعلومات حيث تعد رسالة ماجستير حول خصائص مياه الشرب في محافظة الشمال.

وإننا في عمادة كلية الآداب لنقدر جهودكم وتشجيعكم المتواصل للطلاب والطالبات، علماً بأن البيانات التي ستحصل عليها الطالبة ستعامل لغرض البحث العلمي فقط.

وتقبلوا فائق الاحترام والتقدير،،،

عميد كلية الآداب

أ.د. وليد محمد عامر

صورة: للملف

كلية الآداب – الجامعة الإسلامية غزة – Faculty of Arts

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين هاتف
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza
عمادة كلية الآداب Faculty of Arts هاتف داخلي: (2300/4)

الرقم Ref ج.س.غ/61/
2014/12/06
التاريخ Date

الأخوة الأفاضل/ وزارة الحكم المحلي حفظه الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،

الموضوع: تسهيل مهمة

يطيب لنا في عمادة كلية الآداب في الجامعة الإسلامية أن نثمن جهودكم وعطاءكم غير المحدود، ونأمل من سيادتكم التكرم بتسهيل مهمة الطالبة/ **نهلة حمدي شرير**، من قسم **الجغرافيا**، بالحصول على بعض البيانات والمعلومات حيث تعد رسالة ماجستير حول خصائص مياه الشرب في محافظة الشمال.

وإننا في عمادة كلية الآداب لنقدر جهودكم وتشجيعكم المتواصل للطلاب والطالبات، علماً بأن البيانات التي ستحصل عليها الطالبة ستعامل لغرض البحث العلمي فقط.

وتقبلوا فائق الاحترام والتقدير،،،

عميد كلية الآداب

أ.د. وليد محمد عامر

كلية الآداب Faculty of Arts

صورة:
- الملف

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين هاتف
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza

كلية الآداب Department of Geography قسم الجغرافيا

Ref ..... الرقم

Ext.2340

Date ج س غ/62 التاريخ
28 ربيع الأول، 1435
2014/01/29

السيد الدكتور/ فؤاد العيسوي .....

مدير عام الرعاية الأولية بوزارة الصحة ..... حفظك الله ورعاك

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الموضوع: الأبحاث الميدانية التطبيقية

بداية نثمن جهودكم المتواصلة والبناءة لدعم مسيرة التنمية الفلسطينية للمساهمة الفاعلة في تعزيز وتنمية قدرات الطلبة والباحثين ونعلم سيادتكم بأن الطالبة نهلة شرير من قسم الجغرافيا /ماجستير لذا نأمل من سيادتكم مساعدة الطالبة في الحصول علي المعلومات اللازمة وعمل تحليل عينات للمياه.

وإننا في قسم الجغرافيا لنقدر جهودكم وتشجيعكم المتواصل للباحثين والباحثات ، ونشكركم علي حسن تعاونكم.

شاكرين لكم حسن التعاون،،،

وزارة الصحة
الإدارة العامة للرعاية الأولية
الرقم: 663
التاريخ: 2014/2/2

رئيس قسم الجغرافيا

د. كامل ابو ضاهر

كلية الآداب – قسم الجغرافيا
Faculty of Arts-Department of Geography

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine Tax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين هاتف
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza

كلية الآداب Department of Geography قسم الجغرافيا

Ext.2340

الرقم Ref .....

التاريخ ج س/ غ/62 Date.....
26 ربيع الأول، 1435
2014/01/27

السيد الدكتور/ يوسف كامل ابراهيم

رئيس سلطة جودة البيئة

حفظك الله ورعاك

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الموضوع: الأبحاث الميدانية التطبيقية

بداية نثمن جهودكم المتواصلة والبناءة لدعم مسيرة التنمية الفلسطينية للمساهمة الفاعلة في تعزيز وتنمية قدرات الطلبة والباحثين ونعلم سيادتكم بأن الطالبة نهلة شرير من قسم **الجغرافيا** /ماجستير لذا نأمل من سيادتكم مساعدة الطالبة في الحصول علي المعلومات اللازمة وعمل تحليل عينات للمياه.

وإننا في قسم الجغرافيا لنقدر جهودكم وتشجيعكم المتواصل للباحثين والباحثات ، ونشكركم علي حسن تعاونكم.

شاكرين لكم حسن التعاون،،،

رئيس قسم الجغرافيا

د. كامل ابو ضاهر

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين هاتف
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza

كلية الآداب قسم الجغرافيا Department of Geography

الرقم.. ج س. غ/62..... Ref Ext.2340

التاريخ 28 ربيع الأول، 1435 Date
2014/01/29

السيد المهندس/ علي الطرشاوي

وزير الزراعة ..... حفظك الله ورعاك

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الموضوع: الأبحاث الميدانية التطبيقية

بداية نثمن جهودكم المتواصلة والبناءة لدعم مسيرة التنمية الفلسطينية للمساهمة الفاعلة في تعزيز وتنمية قدرات الطلبة والباحثين ونعلم سيادتكم بأن الطالبة نهلة شرير من قسم **الجغرافيا** /ماجستير لذا نأمل من سيادتكم مساعدة الطالبة في الحصول علي المعلومات اللازمة وعمل تحليل عينات للمياه.

وإننا في قسم الجغرافيا لنقدر جهودكم وتشجيعكم المتواصل للباحثين والباحثات ، ونشكركم علي حسن تعاونكم.

شاكرين لكم حسن التعاون،،،

رئيس قسم الجغرافيا

د. كامل ابو ضاهر

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 هاتف ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps