حكومة أقليم كردستان / العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة گەرمیان
فاكلتي العلوم الإنسانية والرياضة /قسم الجغرافية

# انتاج واستهلاك المياه في مدينة كلار

## (دراسة في هايدرولوجية المناطق الحضرية)

رسالة تقدم بها

**آرام داود عباس**

الى مجلس فاكلتي العلوم الإنسانية والرياضة – جامعة گەرمیان وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في الجغرافية الطبيعية

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

**جمعة علي داي**

2714 ك　　1436 هـ　　2014 م

## إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ ( انتاج واستهلاك المياه في مدينة كلار / دراسة في هايدرولوجية المناطق الحضرية ) جرى باشرافي في جامعة گەرميان - فاكلتي العلوم الانسانية والرياضة وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في الجغرافية الطبيعية .

التوقيع :

المشرف : أ.م.د. جمعة علي داي

التأريخ ٢٠ / ١٧ / 2014

بناءاً على التوصيات المتوفرة ، أرشح هذه الرسالة للمناقشة .

التوقيع :

أ.د. حسن محمد حسن الزنگەنه

رئيس قسم الجغرافية

التاريخ : ٢٠/١٧/٨ 2014

زانكۆی گەرمیان
سكولی زمان و زانستە مرۆڤایەتیەكان
بەڕوكایەتی بەشی جوگرافیا
فاكلتی زانستە مرۆڤایەتیەكان و وەرزشە

## إقرار لجنة المناقشة

نشهد أننا أعضاء لجنة المناقشة نقر بأننا قد اطلعنا على الرسالة الموسومة ( **انتاج واستهلاك المياه في مدينة كلار / دراسة في هايدرولوجية المناطق الحضرية** ) المقدمة من قبل الطالب ( **أرام داود عباس** ) وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها ، ونرى أنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في الجغرافية وبتقدير (جيد جداً ) .

التوقيع :

الاسم : أ . د فؤاد حمه خورشيد

التاريخ : ٣٠/ ١٢/ ٢٠١٤

رئيس لجنة المناقشة

التوقيع :

الاسم : أ . د حسن محمد حسن

التاريخ : ٤/ ١/ ٢٠١٥

عضو لجنة المناقشة

التوقيع :

الاسم : أ . د. محمد يوسف حاجم

التاريخ ٣٠/ ١٢/ ٢٠١٤

عضو لجنة المناقشة

التوقيع :

الاسم : أ.م. د. جمعة علي داي

التاريخ ٣٠/ ١٢/ ٢٠١٤

عضو ومشرف

صادق مجلس فاكلتي العلوم الانسانية والرياضة / جامعه گەرميان على قرار لجنة المناقشة

التوقيع :

الاسم : أ.م.د. بندر علي اكبر شاكه

عميد فاكلتي العلوم الانسانية والرياضة / جامعة گەرميان

التاريخ : / / ٢٠١

# الإهداء

* الى من حمل أعباء السنيين ...

والداي الكريمين ..

* الى سر سعادتي ونجاحي ...

زوجتي رائده ..

* الى من أرى فيهم صورة المستقبل ...

أولادي ئاريۆ وئاردين ..

* الى أخوتي وأخواتي الاعزاء ...

حباً وتقديراً لهم ..

آرام داود عباس

## الشكر والعرفان

في البدء اشكر الله تعالى شكراً يليق بعظمته ومجده وجلال سلطانه لتوفيقه لي في اتمام هذه الدراسة ، واتقدم بخالص الشكر والتقدير الى استاذي الفاضل ( الدكتور جمعة علي داي ) لاشرافه على رسالتي ، وعلى ما قدمه من علم ومتابعة وتوجيه لاتمام هذه الدراسة ، فجزاه الله عني خير الجزاء .

كما اتقدم بالشكر الجزيل الى الاستاذ الفاضل الدكتور حسن محمد حسن الزنگەنه وشكر خاص الى الاستاذ الفاضل الدكتور عزالدين جمعة درويش البالاني لما ابدوه من مساعدة وتشجيع وتوفير المعلومات والبيانات والكتب والخرائط عن منطقة الدراسة واجد نفسي مديناً لهم كثيراً ، واتقدم بالشكر والعرفان الى اساتذتي في الدراسات العليا واخص منهم بالذكر الاستاذ الدكتور فؤاد محمد خورشيد والاستاذ الدكتور جزا توفيق طالب والاستاذ الدكتور محمد يوسف حاجم الهيتي والدكتور ليث محمود محمد الزنگەنه .

كما اشكر دائرة اسالة ماء كلار لما وفرو لي من بيانات وخرائط لخدمة البحث ، واشكر جميع الدوائر المعنية الاخرى في مدينة كلار لما قدمو من معلومات وبيانات وخرائط عن منطقة الدراسة والتي ساعدني في كتابة البحث .

ولا يفوتني الا أن اشكر زوجتي واولادي على صبرهم معي وما قدموه من دعم معنوي وتشجيع لحين اكمال الدراسة . واشكر كل من ساهم في مساعدتي خلال مدة الدراسة وكتابة البحث واخراجه الى حيز الوجود .

والله ولي التوفيق ...

الباحث 15 / 9 / 2014

## المحتويات Contains

| الموضوع | الصفحة |
|---|---|
| الأهداء | أ |
| شكر وتقدير | ب |
| المحتويات | ج |
| فهرست الخرائط | ح |
| فهرست الجداول | ط |
| فهرست الأشكال | ل |
| فهرست الصور | ن |
| **المقدمة** | 1 |
| **الفصل الأول : (واقع مصادر الموارد المائية في مدينة كلار)** | |
| **المبحث الاول :** المياه السطحية ومياه الامطار | 10 |
| اولاً : مياه الامطار | 10 |
| ثانياً : المياه السطحية | 12 |
| 1 – نهر سيروان | 12 |
| 2 – الايراد المائي لنهر سيروان | 17 |
| 3 – الاودية الموسمية | 22 |
| **المبحث الثاني :** المياه الجوفية | 25 |
| أ – التكوينات الحاملة للمياه في منطقة الدراسة | 26 |
| ب – حركة المياه الجوفية | 27 |
| ج – الابار | 31 |
| د – تقييم الخزين الجوفي | 31 |
| **الفصل الثاني : (المقومات الجغرافية المؤثرة على الموارد المائية في مدينة كلار)** | |
| **المبحث الاول :** المقومات الطبيعية | 33 |
| اولاً : العناصر المناخية | 33 |
| أ – درجات الحرارة | 33 |
| ب – الرياح | 35 |
| ج – الرطوبة والامطار | 40 |

| | |
|---|---|
| د – التبخر | 43 |
| هـ – الموازنة المائية المناخية | 47 |
| 1 – الموازنة المطرية | 47 |
| 2 – الاقليم المناخي | 50 |
| ثانياً : جيولوجية المنطقة | 53 |
| تكتونية منطقة الدراسة | 53 |
| اولاً : الزمن الجيولوجي الثالث | 54 |
| 1 – تكوين الفتحة | 54 |
| 2 – تكوين انجانة | 56 |
| 3 – تكوين مقدادية | 57 |
| 4 – تكوين باي حسن | 57 |
| ثانياً : الزمن الجيولوجي الرابع | 59 |
| 1 – ترسبات متعددة المصادر | 59 |
| 2 – ترسبات الانهار | 59 |
| 3 – ترسبات المنحدرات | 60 |
| 4 – ترسبات ملء الوديان | 60 |
| 5 – ترسبات فيضية | 60 |
| ثالثاً : التضاريس | 62 |
| رابعاً : التربة | 62 |
| خامساً : الغطاء النباتي | 68 |
| **المبحث الثاني : المقومات البشرية** | 72 |
| **الفصل الثالث : ( التحليل الجغرافي لمحطات تجهيز المياه في منطقة الدراسة )** | |
| **المبحث الاول : التوزيع الجغرافي لمحطات تجهيز المياه** | 76 |
| 1 – مشاريع تصفية مياه الشرب من نهر سيروان | 77 |
| أ– محطة تصفية مياه كلار - بەردەسور او ما يسمى (مشروع كلار–رزكاري ) | 77 |
| 1 - وحدات معالجة المياه | 80 |

| | |
|---|---|
| ب – محطة تصفية مياه كلار – شيروانه | 82 |
| 1 - وحدات معالجة المياه | 84 |
| 2 - توزيع الماء الصافي | 87 |
| 2 – مشاريع مياه الشرب من الابار | 87 |
| أ - الانتاج الكلي لمشاريع انتاج الماء في كلار | 93 |
| ب - الخزانات | 94 |
| ج - شبكة التوزيع | 96 |
| د - اداء الشبكة | 98 |
| **المبحث الثاني : تحليل الخصائص الفيزيائية للمياه المنتجة في المدينة** | 100 |
| 1 – الخصائص الفيزيائية لمياه نهر سيروان | 100 |
| 2 – الخصائص الفيزيائية للمياه المجهزة للسكان | 104 |
| أ – الخصائص الفيزيائية للمياه المجهزة للشرب من المشاريع المقامة على نهر سيروان | 104 |
| ب – الخصائص الفيزيائية للمياه المجهزة للشرب من الابار | 104 |
| 3 - المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب | 108 |
| **المبحث الثالث : تحليل الخصائص الكيميائية للمياه المنتجة في المدينة** | 111 |
| 1 – الخصائص الكيميائية لمياه نهر سيروان | 111 |
| 2 – الخصائص الكيميائية للمياه المجهزة للسكان | 116 |
| أ – الخصائص الكيميائية للمياه المجهزة من خلال مشاريع التصفية من نهر سيروان | 116 |
| ب - الخصائص الكيميائية لمياه الابار المجهزة مباشرة الى السكان | 117 |
| **الفصل الرابع : ( تقييم انتاج واستهلاك المياه المجهزة في مدينة كلار)** | |
| **المبحث الاول : أ - تحليل كمية انتاج المياه في المدينة** | 126 |
| ب - تسعيرة الانتاج | 133 |
| **المبحث الثاني** : أ - الاحتياجات المختلفة للمياه المجهزة من قبل سكان منطقة الدراسة | 136 |

| | |
|---|---|
| 1 – الاستخدام المنزلي | 136 |
| 2 – الاستخدام الصناعي | 140 |
| 3 – الاستخدام السياحي والترفيهي | 141 |
| 4 – الاستخدام الخدمي | 143 |
| ب - كميات الانتاج حسب الاحياء السكنية وعدد سكانها | 145 |
| **المبحث الثالث : تقييم الانتاج الكلي للمياه المجهزة واستهلاكها في منطقة الدراسة** | 153 |
| 1 - الانتاج الكلي | 153 |
| 2 - الاستهلاك الكلي | 157 |
| 3 - الموازنة المائية للمياه المنتجة والكميات المستخدمة ( المستهلكة ) في منطقة الدراسة | 160 |
| **الفصل الخامس : ( التحليل الاحصائي للمياه المجهزة في مدينة كلار )** | |
| 1 - التحليل الاحصائي لانتاج واستهلاك المياه المجهزة | 163 |
| 2 - التحليل الاحصائي لانتاج المياه المجهزة وعدد السكان | 167 |
| 3 - تحليل الانحدار الخطي لكل من انتاج المياه واستهلاك المياه وعدد السكان | 171 |
| **الاستنتاجات** | 174 |
| **التوصيات** | 177 |
| **قائمة المصادر** | 180 |
| **الملاحق** | 191 |
| **ملخص الدراسة باللغة العربية** | 198 |
| **ملخص الدراسة باللغة الكوردية** | II - I |
| **ملخص الدراسة باللغة الانكليزية** | A-B |


## فهرست الخرائط


| الرقم | عنوان الخريطة | الصفحة |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1 | موقع منطقة الدراسة بالنسبة الى العراق واقليم كوردستان | 4 |
| 2 | الحدود الادارية لمدينة كلار | 5 |
| 3 | المجاري المائية الرئيسية المؤثرة في منطقة الدراسة | 16 |
| 4 | الاودية الموسمية الرئيسية في مدينة كلار | 24 |
| 5 | نموذج الارتفاع الرقمي لاتجاه الانحدار في منطقة الدراسة | 30 |
| 6 | صدوع منطقة الدراسة | 55 |
| 7 | الخريطة الجيلوجية لمنطقة الدراسة | 58 |
| 8 | فئات الارتفاعات ( م/ فوق مستوى سطح البحر ) لمنطقة الدراسة | 63 |
| 9 | شدة الانحدار في منطقة الدراسة | 64 |
| 10 | اصناف التربة في منطقة الدراسة | 67 |
| 11 | التوزيع الجغرافي لموقع وحدات التصفية والمعالجة والخزانات في منطقة الدراسة | 86 |
| 12 | التوزيع الجغرافي للآبار في منطقة الدراسة | 89 |
| 13 | خطوط شبكة توزيع الماء المجهز لسكان الاحياء السكنية في منطقة الدراسة | 99 |
| 14 | التوزيع الجغرافي للآبار التي تم تحليلها فيزيائياً وكيميائياً في منطقة الدراسة | 110 |
| 15 | التوزيع الجغرافي للآبار التي لم تكن ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب في منطقة الدراسة | 125 |
| 16 | الاحياء السكنية التي تجهز فقط عن طريق مياه الابار/م$^3$ وحصة الفرد / لتر/ يوم في منطقة الدراسة | 147 |
| 17 | الاحياء السكنية التي تجهز عن طريق مياه الابار ومياه مشاريع نهر سيروان م$^3$ وحصة الفرد / لتر/ يوم في منطقة الدراسة | 149 |
| 18 | الاحياء السكنية التي تجهز فقط عن طريق مياه مشاريع نهر سيروان | 151 |


# فهرست الجداول


| الرقم | عنوان الجدول | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | الكميات الشهرية والفصلية والسنوية لمعدلات الأمطار / (ملم) في محطة كلار | 11 |

| | | |
|---|---|---|
| | المناخية للمدة من 1995 - 2013 | |
| 2 | مساحة وطول وعدد الروافد المغذية لنهر سيروان | 15 |
| 3 | معدل الأيرادات الشهرية والسنوية م$^3$/ثا لنهر سيروان لموقع محطة سد دربنديخان للفترة ( 1975 – 2013 ) | 19 |
| 4 | المجموع السنوي لامطار حوض تغذية نهر سيروان/ (ملم) في محطة دربنديخان والايراد السنوي للفترة (1975 – 2013) حسب السنة المائية | 21 |
| 5 | موازنة المياه الجوفية السنوية/م$^3$ لمنطقة الدراسة للسنوات 1995-2013 | 32 |
| 6 | المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجات الحرارة في محطة كلار المناخية للمدة من 1995- 2013 | 36 |
| 7 | معدلات سرعة الرياح الشهرية والسنوية لمحطة كلار المناخية (م/ثا) للسنوات ( 1995- 2013 ) | 39 |
| 8 | المعدلات الشهرية والسنوية لرطوبة النسبية (٪) في محطة كلار المناخية للمدة من 1995- 2013 | 42 |
| 9 | كمية التبخر الممكن وفقاً لمعادلة أيفانوف (ملم) لمحطة كلار المناخي للسنوات (1995-2013) | 46 |
| 10 | الموازنة المطرية لمنطقة الدراسة وتحديد سنوات الجفاف لمحطة كلار المناخي للمدة ( 1995 – 2013 ) | 49 |
| 11 | الموازنة المائية المناخية لمحطة كلار المناخية حسب معادلة ثورنثويت للفترة 1995 – 2013 | 51 |
| 12 | تصنيف الأقاليم المناخية أعتماداً على كفاية المطر حسب معادلة ثورنثويت | 52 |
| 13 | الكفاية المطرية / ملم لمحطة كلار المناخي للسنوات 1995- 2013 وتحديد نوع الاقليم المناخي | 52 |
| 14 | التكوينات الجيولوجية في مدينة كلار من الاحدث الى الاقدم | 61 |
| 15 | النمو السكاني في مدينة كلار الحضرية للسنوات ( 1977 – 2013 ) | 73 |
| 16 | كمية الانتاج المتوقع من الماء الخام | 80 |
| 17 | معدل كمية الانتاج الحقيقي من الماء الصافي الصالح للشرب للعام 2013 في محطة كلار - رزكاري | 87 |
| 18 | تحديد عدد الأبار من حيث الموقع ( الفلكي والجغرافي ) والعمق وسنوات الحفر وساعات العمل والانتاج ونوع الخزان | 90 |
| 19 | الانتاج الكلي لمشاريع المياه في مدينة كلار | 94 |

| | | |
|---|---|---|
| 20 | الطاقة التصميمية لمشاريع ماء مدينة كلار | 94 |
| 21 | خصائص خزانات التوزيع في مدينة كلار | 95 |
| 22 | خصائص الانابيب في شبكة توزيع الماء في مدينة كلار الحضرية | 97 |
| 23 | قياس الفحوصات الفيزيائية لمياه نهر سيروان قبل ان تدخل مشاريع التصفية والمعالجة/ مليغرام/لتر | 102 |
| 24 | الفحوصات الفيزيائية لمياه الشرب التي تصل الى سكان منطقة الدراسة/ جزء بالمليون | 105 |
| 25 | الخصائص الفيزيائية للمياه الجوفية المنتجة في منطقة الدراسة | 107 |
| 26 | الفرق ما بين المواصفات القياسية العراقية للمياه الشرب لعام 2009 و 2011 | 109 |
| 27 | قائمة بانواع وعدد الطحالب في مياه نهر سيروان | 112 |
| 28 | تحليل المكونات الكيميائية الموجودة في مياه مجرى نهر سيروان في منطقة الدراسة ملغرام/لتر | 113 |
| 29 | نوع المياه اعتماداً على العسرة الكلية | 115 |
| 30 | المكونات الكيميائية الموجودة في المياه المجهزة من نهر سيروان في مشروع كلار - رزگارى ملغرام/لتر | 117 |
| 31 | المكونات الكيميائية الموجودة في المياه المجهزة الصالحة للشرب من الابار في منطقة الدراسة ملغرام/لتر | 119 |
| 32 | كمية الانتاج لمشاريع المياه في مدينة كلار لعام 2013 | 127 |
| 33 | التباين في انتاج الابار من الماء الصافي/م$^3$ صيفاً في مدينة كلار | 128 |
| 34 | كميات انتاج الماء الصافي م$^3$/ يوم وعدد السكان للسنوات 2002 – 2013 | 131 |
| 35 | معدل استهلاك الفرد للاستخدامات المنزلية في مدينة كلار الحضرية لعام 2013 | 138 |
| 36 | كميات المياه المستهلكة للاستخدامات الصناعية في منطقة الدراسة لعام 2013 | 142 |
| 37 | كميات المياه المستهلكة ضمن القطاع الخدمي لمدينة كلار خلال عام 2013 | 144 |
| 38 | كميات المياه المستهلكة في منطقة الدراسة ضمن الاستخدامات المنزلية والصناعية والخدمية | 145 |
| 39 | الاحياء السكنية التي تجهز فقط عن طريق مياه الابار/م$^3$/يوم وعدد السكان وحصة الفرد / لتر | 146 |

| | | |
|---|---|---|
| 40 | الاحياء السكنية التي تعتمد على مياه الابار ومياه مشروع سيروان م$^3$ / يوم وعدد السكان وحصة الفرد / لتر | 148 |
| 41 | الاحياء السكنية التي تعتمد فقط على مياه مشاريع نهر سيروان/ م$^3$/يوم وعدد السكان وحصة الفرد / لتر | 150 |
| 42 | الانتاج الكلي / م$^3$ في اليوم للمياه المجهزة لمدينة كلار الحضرية من 2002 – 2013 | 154 |
| 43 | كميات الماء المنتجة خلال اشهر عام 2013 / م$^3$ / يوم | 156 |
| 44 | كميات المياه المستهلكة لكافة الاستخدامات المختلفة/م$^3$ في منطقة الدراسة لعام 2013 | 157 |
| 45 | كميات الاستهلاك الشهري لكافة الاستخدامات م$^3$ و لتر / يوم لمنطقة الدراسة لعام 2013 | 159 |
| 46 | تحديد الفائض والعجز المائي/ م$^3$ للمياه المجهزة لجميع اشهر السنة لعام 2013 لمنطقة الدراسة | 162 |
| 47 | نتيجة ( SPSS ) للعلاقة الارتباطية بين الانتاج والاستهلاك اليومي لجميع اشهر السنة لعام 2013 | 172 |
| 48 | نتيجة ( SPSS ) للعلاقة الارتباطية بين الانتاج والسكان للسنوات ( 2002 – 2013 ) | 173 |


## فهرست الاشكال


| الرقم | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | التباين السنوي في مجموع الامطار في منطقة الدراسة بين السنوات 1995 – 2013 | 13 |
| 2 | التباين في الايراد السنوي لمياه نهر سيروان في محطة سد دربنديخان للفترة من | 20 |

| | | |
|---|---|---|
| | ( 1975 – 2013 ) | |
| 3 | اتجاه وحركة تدفق المياه الجوفية في منطقة الدراسة | 29 |
| 4 | المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة لمدينة كلار للمدة بين ( 1995 – 2013 ) | 37 |
| 5 | المعدلات الشهرية لسرعة الرياح في منطقة الدراسة للسنوات ( 1995 – 2013) | 38 |
| 6 | المعدلات الشهرية لرطوبة النسبية (٪) لمدينة كلار للسنوات ( 1995 – 2013 ) | 41 |
| 7 | النسبة المئوية للامطار السنوية والفصلية لمنطقة الدراسة للمدة 1995 – 2013 | 44 |
| 8 | المعدل الشهري لكميات الامطار المتساقطة في محطة كلار المناخية للمدة ( 1995 – 2013 ) | 45 |
| 9 | كميات التبخر / ملم لمحطة كلار المناخي للسنوات ( 1995 – 2013 ) | 48 |
| 10 | الفرق ما بين كميات الامطار وكميات التبخر لمنطقة الدراسة للسنوات ( 1995 – 2013 ) | 48 |
| 11 | المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة والامطار لمنطقة الدراسة للسنوات 1995- 2013 | 51 |
| 12 | المقطع الیثولوجي لمنطقة الدراسة | 56 |
| 13 | مشروع ماء كلار – رزگاری ( بەردە سور ) | 78 |
| 14 | تصميم محطة معالجة الماء لمشروع كلار – رزگاری | 81 |
| 15 | وظيفة مشروع ماء كلار ( شیروانه ) | 83 |
| 16 | شكل وظيفي لمحطة معالجة مياه شرب مشروع كلار ( شیروانه ) | 85 |
| 17 | كيفية تناغم قيم EC مع TDS في نفس المسار لمياه ابار بعض احياء مدينة كلار | 108 |
| 18 | التناغم الموجود ما بين الايونات الموجبة للمياه المجهزة للشرب للآبار منطقة الدراسة | 121 |
| 19 | التناغم الموجود ما بين الايونات السالبة لمياه الابار التي تجهز سكان منطقة الدراسة بالماء | 124 |
| 20 | التباين في كميات انتاج الابار من المياه المجهزة لسكان منطقة الدراسة للسنة 2013 | 132 |

| | | |
|---|---|---|
| 21 | الزيادة في عدد السكان والزيادة الحاصلة في كمية انتاج الماء م$^3$/يوم المجهز لسكان مدينة كلار للسنوات 2002 - 2013 | 133 |
| 22 | سعر الاشتراك في شبكة توزيع المياه المجهزة لمدينة كلار | 135 |
| 23 | عدد المشتركين في خدمة الماء المجهز في مدينة كلار | 135 |
| 24 | انواع الاستهلاكات المختلفة للمياه المجهزة وكمياتها في منطقة الدراسة | 138 |
| 25 | انواع الصناعات التي تعتمد على المياه المجهزة في منطقة الدراسة | 142 |
| 26 | التباين في كميات المياه المستهلكة في القطاع الخدمي / م$^3$ في منطقة الدراسة لعام 2013 | 144 |
| 27 | حصة الفرد الواحد لتر/ يوم من الماء المجهز في احياء مدينة كلار الحضرية | 152 |
| 28 | اتجاه انتاج مياه الابار ومياه مشاريع نهر سيروان في منطقة الدراسة للمدة 2003 – 2013 | 155 |
| 29 | كميات الانتاج الشهري لمياه الابار ومياه نهر سيروان حسب اشهر السنة لعام 2013 | 156 |
| 30 | التباين في كميات استهلاك المياه / م$^3$ لكافة الاستخدامات في منطقة الدراسة لعام 2013 | 158 |
| 31 | كميات الاستهلاك اليومي للفرد الواحد لكافة الاستخدامات في منطقة الدراسة لجميع اشهر السنة للعام 2013 | 160 |
| 32 | التباين ما بين كميات الانتاج والاستهلاك والفائض المائي بين اشهر السنة في منطقة الدراسة لعام 2013 | 161 |
| 33 | تطور حصة الفرد الواحد من المياه المجهزة في مدينة كلار خلال المدة ( 2002 – 2013 ) / لتر/يوم | 171 |
| 34 | العلاقة الترابطية بين الانتاج والاستهلاك لجميع اشهر السنة لعام 2013 | 172 |
| 35 | العلاقة الترابطية بين الانتاج والسكان للسنوات ( 2002 – 2013 ) | 173 |

# فهرست الصور


| الرقم | عنوان الصورة | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | فيضانات اودية منطقة الدراسة | 23 |
| 2 | انواع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة | 71 |
| 3 | منظر المضخات الغاطسة والفتحات المصممة لاستيعاب المضخات | 79 |
| 4 | منظر نظام غربلة المياه المستلمة من نهر سيروان وتصفيتها | 79 |
| 5 | نقل الماء الخام الى محطة المعالجة | 80 |
| 6 | شكل الابار بين الاحياء السكنية | 88 |
| 7 | الخزانات المنزلية | 97 |
| 8 | اثناء اجراء التحليل الكيميائي والفيزيائي للمياه المجهزة لمدينة كلار | 103 |

## المقدمة

**يعد الماء من اهم الموارد الطبيعية بالنسبة الى جميع الكائنات الحية ، وتعتبر المياه من أحد الموارد المتجددة على سطح الأرض ، فهو عصب الحياة ومن اهم عناصرها ، ونظراً لأهميته فقد ارتبطت حياة البشر وبقاؤهم بوجوده ، فحيثما ازدادت الموارد المائية وتنوعت مصادرها وجدت الزراعة والحضارة وظهرت المستقرات البشرية وازدهرت الحياة الزراعية والاقتصادية ، وكثير منها اندثرت بسبب انحسار الموارد المائية أو نتيجة موجات الجفاف في أقاليم كثيرة من العالم على مر العصور . فجميع متطلبات الانسان قائمة على الماء سواء أكانت متطلبات الحياة اليومية ( المنزلية ) ام الزراعية او الصناعية او المشاريع التنموية والتخطيطية .**

**اذ ان التغير المناخي الذي بدوره سوف يؤثر في انماط هطول الامطار في العديد من المناطق ، ومن المتوقع ان يؤدي الى تفاقم ندرة المياه في ضوء وصول سكان العالم في عام ( 2011 ) الى 7 مليار نسمة كما توقع صندوق الامم المتحدة ان تصل بحلول عام ( 2043 ) الى 9 مليار ، ويتوقع ايضاً ان يعاني ثلاثة مليار شخص في 48 دولة من نقص المياه في عام 2025م وترتفع التوقعات الى 4.5 مليار شخص في عام 2050م ،[(1)] اي حوالي نصف سكان العالم سوف يعاني من النقص في المياه بحلول تلك الاعوام ، وعلى هذا فأن صورة الوضع المائي الحالي تبدو مثيرة للقلق للاعوام القادمة في العالم . وعلى الرغم من اهمية المياه الا انها تتعرض كثيراً لمخاطر التلوث وخاصة في الدول النامية حيث اصبحت مشكلة خطيرة خاصة في المناطق ذات الكثافات السكانية المرتفعة والمناطق الصناعية .**

**تقع مدينة كلار في الجنوب الشرقي من اقليم كوردستان العراق ، ضمن المناطق الشبة الجافة التي لا تتعدى سقوط الامطار فيها ( 300 ملم ) سنوياً ، لكنها من ناحية اخرى فأن هذه المنطقة شبه الجافة يمر بها نهر سيروان الذي قدر معدل ايراده السنوي للاربعين السنة الماضية بحوالي ( 4.5 مليار م$^3$ ) ، مع وجود المياه الجوفية الغنية في الطبقات غير العميقة ، ساعد بشكل مباشر في سد النقص الحاصل في كميات الامطار السنوية . الامر الذي جعل مدينة كلار من المدن ذات الكثافة السكانية العالية والتطور العمراني والتوسع الحضري والتي بدورها ادت الى الزيادة في استهلاك المياه في الاستخدامات المنزلية والزراعية ، وقد سبب ذلك تزايد الضغط على الموارد المائية في المنطقة .**

**ان اهمية استعمالات المياه في المدن تعكس المستوى الاجتماعي والاقتصادي لسكان تلك المدن ومن هذا المنطلق صنفت الدول الى متقدمة واخرى أقل تقدماً وذلك من خلال حصة كل فرد وما يستهلكه من الماء . ولذلك جاءت دراسة هذا الموضوع تحت عنوان (( انتاج واستهلاك المياه في مدينة كلار )) لما يحمله من أهمية هيدرولوجية واقتصادية واجتماعية وصحية لجميع الاستخدامات البشرية لسكان مدينة كلار ، وقد استلزمت مؤشرات الدراسة وانسجاماً مع هدف البحث ان يعتمد الباحث الخطوات العلمية الأتية .**

---

(1) - Wangari Maathai, UNEP Year Book, Emerging Issues in Our Global Environment, United nations Environment Programme, Printing in Nairobi, Distribution in United Kingdom, 2012, P.5.

**أولاً :- مشكلة الدراسة**

**يعد اختيار مشكلة البحث وتحديدها بشكل واضح وصحيح من الخطوات المهمة والسبب في ذلك يعود الى اعتماد سير بقية خطوات البحث علية . فهي تعكس مدى المام الباحث بموضوع بحثه وتجسيد ما له من خلفية علمية حول موضوعة . ولما كانت مشكلة البحث سؤالاً غير مجاب عليه ، فقد تمت صياغته على النحو الأتي :**

1 – **هل للمقومات الجغرافية أثر في التوازن بين كمية المياه المنتجة والمستهلكة في مدينة كلار ؟**

2 – **هل هناك توازن بين حجم انتاج المياه واستهلاكها في مدينة كلار .**

3 – **ما هي طبيعة المياه المنتجة ونوعيتها في مدينة كلار ؟**

4 – **ما صورة توزيع المحطات المنتجة للمياه في مدينة كلار ؟**

5 – **هل هناك تباين في كمية انتاج المياه زماناً ومكاناً في المدينة ؟**

6 – **ما هي الافاق المستقبلية للعلاقة بين تزايد السكان وانتاج المياه في مدينة كلار ؟**

7 – **كم هو مقدار الهدر والضائعات بالنسبة لكمية المياه المنتجة في المدينة ؟**

**ثانياً :- فرضية الدراسة**

**تعد فرضية البحث حلاً اولياً ومبدئياً لمشكلة الدراسة ، فهي عبارة مقتضبة منطقية وموضوعية غير معقدة يسعى الباحث خلال الدراسة وتعقب الحقائق الى حلها وبرهنتها . لذا تمت صياغته على النحو الأتي :**

1 – **يتباين تأثير المقومات الجغرافية على انتاج المياه واستهلاكها في مدينة كلار سواء كان اختلافاً كمياً ام نوعياً .**

2 – **هناك توازن بين حجم انتاج المياه واستهلاكها في مدينة كلار .**

3 – **لا يسود خلل في النظام الايكولوجي للمياه المنتجة في مدينة كلار .**

4 – **ان توزيع المحطات المنتجة للمياه تتفق مع توزيع الاحياء السكنية ومقدار متطلباتها من المياه .**

5 – **هناك اختلاف في كمية المياه المنتجة على صعيد الاحياء السكنية في مدينة كلار من حيث الزمان والمكان .**

6 – **هناك زيادة وتطور على طلب المياه مستقبلاً من قبل سكان المدينة على كمية المياه المنتجة .**

7 – **تتعرض المياه المنتجة في مدينة كلار يومياً الى الهدر والضياع وبنسب عالية .**

**ثالثاً :- حدود الدراسة**

**تقع مدينة كلار في الجزء الشمال الشرقي من العراق وتشكل الجزء الجنوبي من محافظة السليمانية وفي اقصى الجنوب الشرقي من اقليم كوردستان العراق . وعلى بعد 70 كيلومتر من خزان دربنديخان المعروف وعلى بعد 53 كيلومتر من خزان حمرين ومن الناحية الجغرافية تقع منطقة**

الدراسة وسطاً بين خزانين . وتحيط بها من الشمال الشرقي قرية برده سور ومن الشرق والجنوب الشرقي امتداد مجرى نهر سيروان ومن الشمال قرية سيد خليل ومن الغرب والشمال الغربي ناحية رزكاري ومن الجنوب قرية گردەگۆزينه ، وفلكياً تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض $\overline{\overline{16}}\ \overline{39}\ 34^{\circ}$ – $\overline{\overline{08}}\ \overline{36}\ 34^{\circ}$ شمالاً ، وخطي طول $\overline{\overline{50}}\ \overline{21}\ 45^{\circ}$ – $\overline{\overline{12}}\ \overline{17}\ 45^{\circ}$ شرقاً ، البالغ مساحتها حوالي ( 17.1 كم$^2$ )، اي نسبة ( 1٪ ) من مساحة الكلية قضاء كلار البالغة ( 1703كم$^2$ ) [1] كما يظهر في الخريطة ( 1 ) ، وتسود في مدينة كلار ( 27 ) محلة سكنية كما يظهر في الخريطة ( 2 ) .

## رابعاً :- أهمية الدراسة

تعتبر الدراسات الهايدرولوجية من الدراسات المهمة التي ترتبط مباشرة بحياة الانسان من خلال دراسة الدورة الهايدرولوجية وكميات المياه الموجودة على سطح الكرة الارضية المتجددة منها والمتجمدة ، لذلك تكمن اهمية هذه الدراسة في البحث عن حجم الاحتياجات المائية الحالية في مدينة كلار وتحليلها وتقيمها مع بيان الآثار المتوقعة للزيادة السكانية وتأثيرها على القطاع المنزلي والخدمي والصناعي والسياحي التي تشهدها المدينة ، في ظل التغيرات المناخية والانخفاض في ايرادات المياه السطحية والتلوث الحاصل لمصادر الموارد المائية نتيجة المجاري ( المياه الثقيلة ) ، لكون مدينة كلار من اكبر مدن قضاء كلار من حيث عدد السكان ولكونها تمتلك امكانات تنموية وبشرية عالية تؤهلها كي تحتل مركز مهماً من بين مدن اقليم كوردستان العراق من حيث حجم السكان . فضلاً عن افتقار مدينة كلار الى هذا النوع من الدراسات التي تعني بالكشف عن العلاقة بين حجم انتاج المياه واستهلاكها في المدينة .

## خامساً :- أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الى تحقيق ما يلي :

1 - دراسة موارد المياه في مدينة كلار .

2 - حساب الميزان المائي لمنطقة الدراسة وتحديد العجز او الفائض المائي .

3 - معرفة متوسط استهلاك الفرد الواحد من المياه يومياً .

4 - معرفة تنوع مصادر التجهيز المائي في المدينة .

5 - دراسة اسباب العجز والعمل على معالجتها او الفائض والعمل على استثمارها في سد احتياجات السكان من المياه والمشكلات المرتبطة بها .

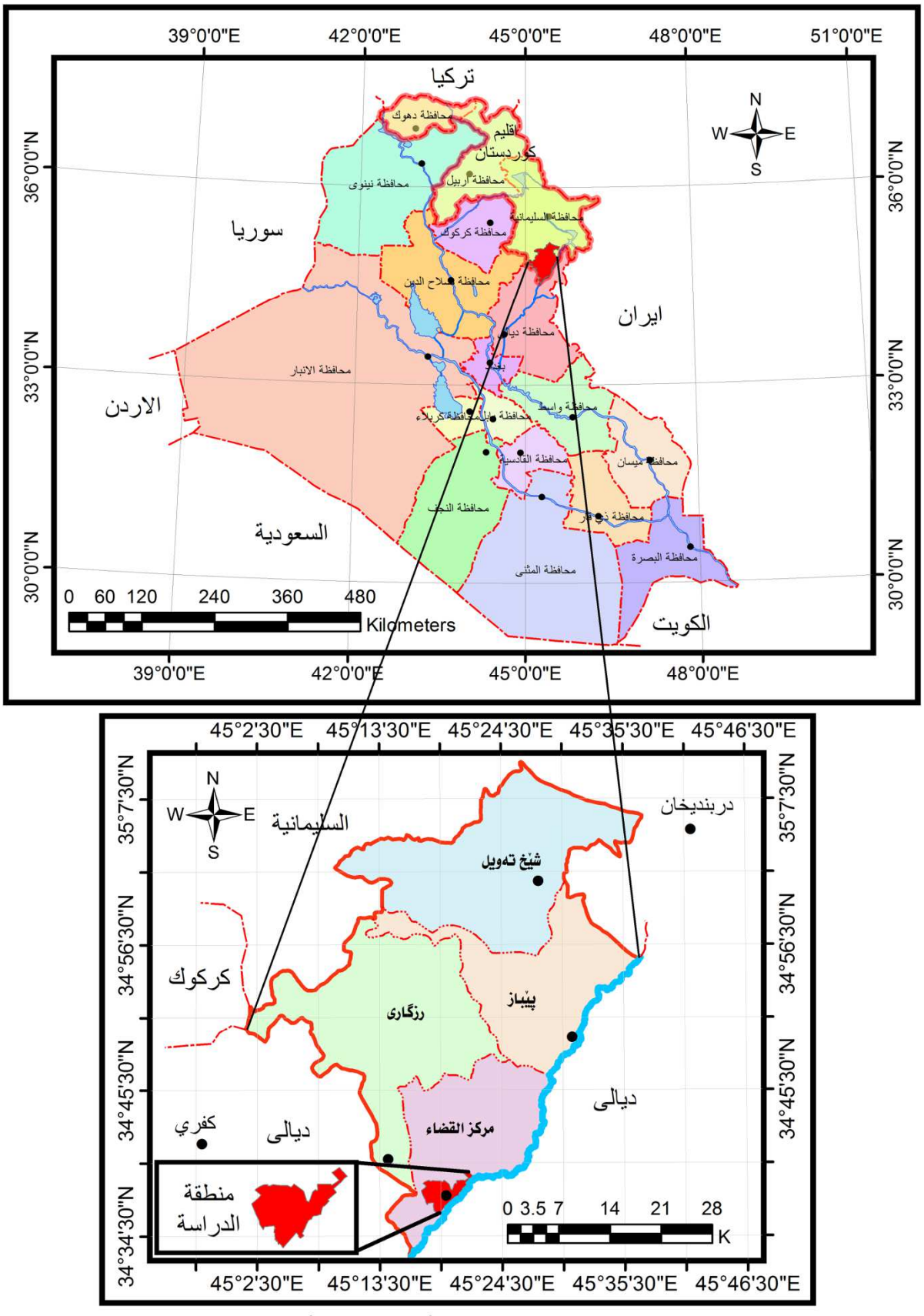
6 - دراسة شبكة نقل وتوزيع مياه الشرب في مدينة كلار والعوامل المؤثرة فيها .

7 - دراسة الأحتياجات الحالية لسكان مدينة كلار وأفاقها المستقبلية ، ودراسة مشكلة انتاج المياه المجهزة في مدينة كلار ووضع الحلول والمعالجات الكفيلة لها .

---

[1]- بەریوەبەرایەتی گشتی ئاماری پارێزگای سلێمانی ، بەشی داتا و I.T ، داتای بلاّو نەکراو ، 2014 .

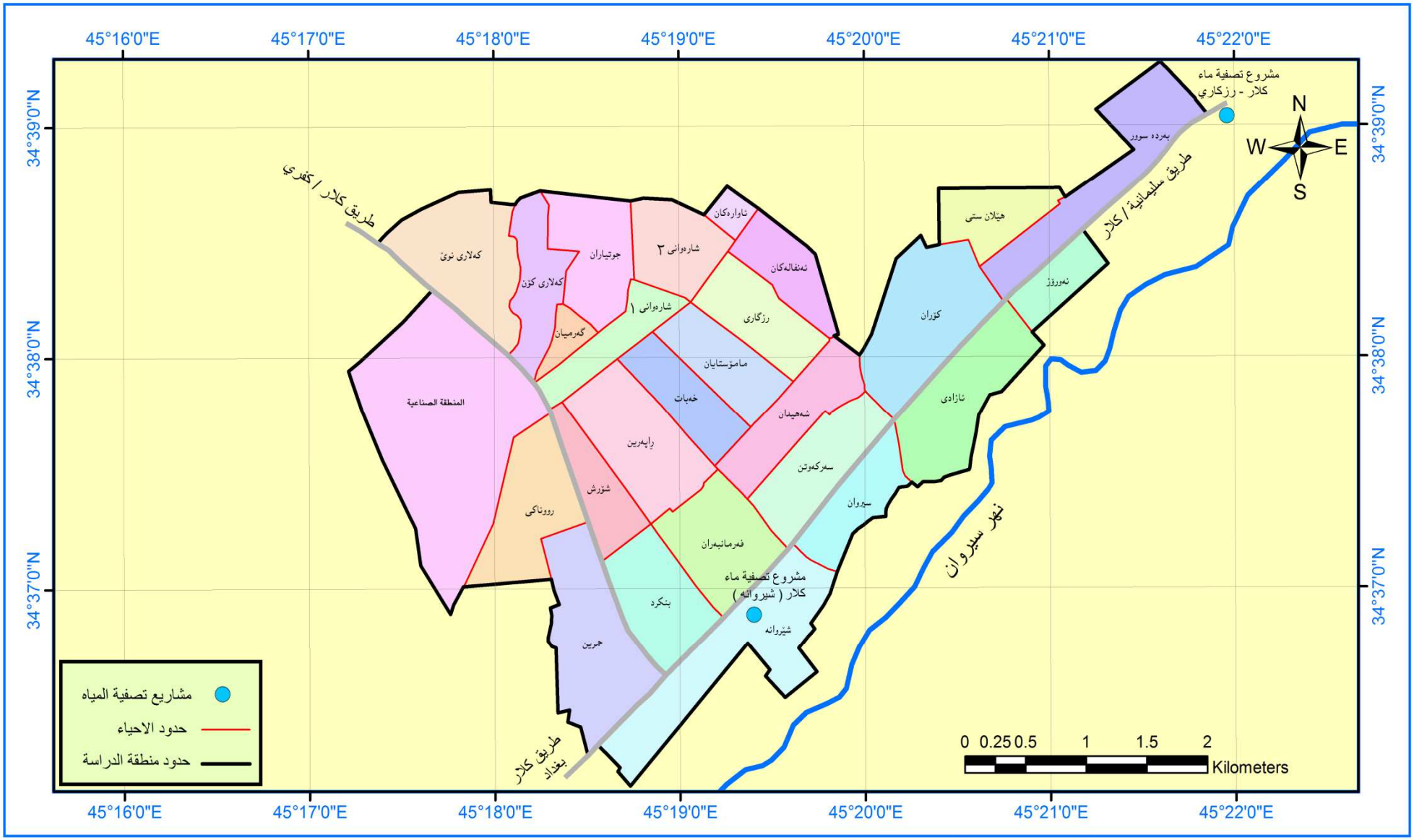
# خريطة ( ١ ) موقع مدينة كلار بالنسبة الى العراق واقليم كوردستان




المصدر : اعتمادا على - خريطة العراق الادارية بمقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠

- وەزارەتی پلاندانان ، بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاماری پارێزگای سلێمانی ، بەشی GIS ، 2013

# خريطة ( ٢ ) الاحياء السكنية في مدينة كلار




المصدر : وەزارەتی پلاندانان ، بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاماری پارێزگای سلێمانی ، بەشی GIS ، 2013

**سادساً :- منهج الدراسة**

**اعتمد الباحث على منهج التحليل الجغرافي المتمثل بالمنهج الاقليمي الذي يتخذ من الاقليم وبياناتها حيزاً مكانياً له . وقد اعتمد حدود مدينة كلار الاداري حدوداً اقليميه لمنطقة الدراسة وهو ما يعرف بالاقليم الاداري . فضلاً عن استخدام الأسلوب الكمي اساساً للتحليل .**

**وكان من متطلباته بناء قاعدة نظرية واسعة واستخدم الباحث في المعادلات المتعلقة بحساب تأثير العوامل على كمية المياه المجهزة في مدينة كلار .**

**سابعاً :- الدراسات السابقة**

1- **الدراسة السوفيتية – العراقية : المرحلة الاولى 1973 - 1975 وكانت مهمة هذه المرحلة جمع وتنظيم وتحليل المعلومات المتوفرة ، بهدف تقدير الاتجاهات الرئيسية بهدف الانتفاع من الموارد المائية . المرحلة الثانية 1976 - 1983 الهدف منها كانت تحديد الموارد المائية والاراضي وطرق تطوير الانشطة الاقتصادية التي تعتمد على الماء، مثل ( تطوير مشاريع الري وتطوير تزويد السكان بمياه الشرب وتزويد الصناعة باحتياجاتها من المياه ومعالجة مشاكل تنظيم جريان المياه والسيطرة على الفيضانات والسيطرة على التلوث المائى ) ، المنشور في كتاب الموازنة المائية في العراق وازمة المياه في العالم ، للمؤلف فؤاد قاسم الامير ، 2010 .**

2- **ستيفانوفيتش وماركوفيتش (2003) : درسوا الهيدروجيولوجيا في شمال العراق. حيث شملت الدراسة ( المناخ ، والهايدرولوجيا، والجيومورفولوجيا والجيولوجيا ). فضلاً عن ذلك دراسة نوع طبقة المياه الجوفية والوضع الجيولوجي والرصد لحفر الآبار ، و قياس تذبذب المياه الجوفية .**

3- **دياري علي محمد امين ، تقييم نوعية المياه الجوفية لمدينة كلار ، المجلة العراقية لعلوم الارض ، المجلد 7 ، العدد 2 ، 2007 ، اكد الباحث على الزيادة السكانية وتأثرها على الكميات المستخدمة من المياه ، ودراسة فصلية للخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية .**

4- **عز الدين جمعة درويش البالاني ، تقويم أثر مصادر تغذية مياة مجرى نهر سيروان على معدل التصريف الشهري فيها (بأستخدام أسلوب التحليل الكمي)، مجلة جامعة كركوك، المجلد 4، العدد 2، 2009. درس مصادر تغذية الموارد المائية السطحية لمنطقة الدراسة وتأثيراته على المعدل الشهري للتصريف .**

5- **نخشان محمد رستم خان البالاني ، جيمورفولوجية منطقة كلار دراسة تطبيقية ، 2010 . رسالة ماجستير غير منشورة ، حيث درست جانب الموارد المائية في منطقة كلار وخصائص الشبكة المائية في منطقة كلار قبل أن تدخل في ضمن التجهيزات للاستخدامات البشرية .**

6- ريبوار ناصر دارا ، هايدرولوجية وهايدروكيميائية حوض كلار ، 2011 ، رسالة ماجستير غير منشورة ، درس المياه الجوفية من حيث المكامن والاحواض الموجودة في المنطقة والمواصفات الكيميائية للمياه الجوفية في منطقة كلار .

7- عزالدين بابان وبختيار عزيز ونوزاد عزيز ، دراسة التراكيب التحت الارضية باستخدام بيانات الانعكاس السيزمي لمنطقة كلار – خانقين ، 2013 مجلة علوم الارض العربية ، المجلد ( DOI 10.1007/s12517-013-0936-z) ، تناولت الدراسة تكوينات باطن الارض والتي لها اهمية جيلوجية واقتصادية ، والخطوط الزلزالية التي تمر وتحيط بالمنطقة .

8- سركوت غازي سالار ، التحليل الجيمورفولوجي لحصاد المياه في حوض گەرميان ، 2013 ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، درس الموارد المائية وتحديد أمكانيات المنطقة لبناء السدود وحصاد المياه .

الباحث من منطلق هذه الدراسات يحاول ان يدرس الجوانب الذي لم يتطرق اليها الباحثون الاخرون للموارد المائية في منطقة الدراسة من حيث الانتاج والاستهلاك للمياه المجهزة للسكان للشرب وللاستخدامات الحضرية الاخرى .

## ثامناً : خطوات الدراسة

أعتمد الباحث على عدة خطوات لإتمام البحث وكان على النحو الآتي :

1- المرحلة الأولى : تمثلت في الاطلاع والجمع على المصادر والكتب والدوريات والمقالات والمجلات والتقارير الحكومية العربية والانكليزية والكوردية التي تخص موضوع البحث وتم تنظيمها وفق ترتيب زمني وذلك لمعرفة الجانب الاساسي للموضوع وما له علاقة بموضوع الدراسة ، وايضاً تمثل في جمع البيانات والأحصائيات والتقارير والخرائط من الجهات الرسمية التي كانت تتعلق بالبيانات الهايدرولوجية عن منطقة الدراسة ، وهذه المرحلة شملت عدة جوانب :

ا- الجانب العلمي : إستخدام الخرائط الطوبوغرافية لتحليل الواقع الهايدرولوجي وتصنيفها فضلاً عن بعض الظواهر المناخية والجيولوجية ذات العلاقة وهذه الخرائط هي :

الخارطة الجيولوجية مقياس 1:250000 Geological Map of Khanaqin Quadrangle, Sheet NI-38-7.

الخارطة الجيولوجية مقياس 1 : 250000 ، Geological Map of Qaradagh – Kakar Basin

الخارطه الهايدرولوجية مقياس 1:250000 Hydrogeological Map of Khanaqin Quadrangle Sheet NI-38-7.

استخام تقنية , ( GIS ARC VIW ( 10.1 وبرنامج ( Auto CAD ( 2010 وبرنامج SPSS ( 2013 ) الاحصائي الالي لرسم الخرائط والمخططات والأشكال والاسكيجات الخاصة بالبحث.

ب- الجانب التطبيقي : تم رسم سلسلة من الخرائط لتوزيع الظواهر الطبيعية لمنطقة الدراسة والمتمثلة بخرائط جيولوجية وهايدرولوجية عن الشبكة المائية السطحية والجوفية لمنطقة الدراسة ، وتحديد مواقع الابار التي تجهز السكان والتحليل الكيميائي والفيزيائي للمياه المجهزة للسكان في مختبرات مديرية ماء مدينة السليمانية .

ج- الجانب الميداني : شملت دراسة المنطقة ميدانياً من 2013/12/5 الى 2014/3/15 حيث كانت التركيز على تكرار الزيارات الميدانية لمنطقة الدراسة وبشكل مستمر للتعرف على واقع حال المنطقة وإمكانية مطابقة وتحليل البيانات والارقام المتوفرة لدى الباحث على أرض الواقع ، وكانت بعض هذه الزيارات برفقة الاستاذ المشرف على الدراسة ، فضلاً عن عدد من الزيارات المنفردة جرت من قبل الباحث .

2- المرحلة الثانية : وهي المرحلة الاخيرة والتي شملت تنظيم وترتيب وتبويب واعداد الجداول والخرائط والاشكال والمخططات الخاصة بالبحث والتي اعدها الباحث اعتماداً على البيانات الحكومية والتحاليل المختبرية والدراسات الميدانية والتحاليل الاحصائية ومن ثم استخدام اسلوب التحليل الكمي .

## تاسعاً : هيكلية الدراسة

لتحقيق الأهداف التي وردت سابقاً ، توزعت الرسالة بين خمسة فصول رئيسية تضمنت عدداً من المباحث ، والجداول ، والخرائط ، والاشكال ، وصور ، ومخططات فضلاً عن المقدمة ومشكلة الدراسة ، وفرضيتها ، واهدافها ، وحدودها ، ومنهجيتها ، والدراسات السابقة التي لها صلة بالموضوع ، والاستنتاجات والتوصيات والملاحق والمصادر والمراجع وملخص الرسالة باللغة العربية والكوردية والإنكليزية.

ضم الفصل الاول واقع مصادر الموارد المائية في مدينة كلار ، حيث شملت الامطار كأحد العناصر المناخية المؤثرة والرئيسة في تكوين المصادر الطبيعية الاخرى ، وبحث ايضاً المياه السطحية والتي تشمل نهر سيروان الذي له البصمة الواضحة على الموارد المائية في منطقة الدراسة ، وتمت دراسة المياه الجوفية عن طريق دراسة الاحواض الرئيسية في منطقة الدراسة والابار واعماقها وانتاجيتها وتوزيعها المكاني ، والعوامل الطبيعية والبشرية التي تؤثر على هيدرولوجية المنطقة .

اما الفصل الثاني فانه تضمن المقومات الجغرافية المؤثرة على الموارد المائية في مدينة كلار من حيث الكم والنوع ، والتي شملت المقومات الطبيعية والبشرية .

واما الفصل الثالث فقد تناول تحليل جغرافي لمحطات تجهيز المياه في منطقة الدراسة وتوزيع شبكة الماء المجهز في المدينة وتقيمها ، والتحليل الفيزيائي والكيميائي لمياه نهر سيروان والماء المجهز من النهر لسكان

المدينة ولمياه الابار التي تجهز سكان المدينة والتي تعتبر ضمن الشبكة الرئيسية وعددها ( 81 ) بئر وموزع على اغلب المحلات السكنية ، وقد تم تحديد خصائص الماء كدرجة الحموضة والتوصيل الكهربائي ونسبة المواد الشائبة في الماء ( TDS ) والعكورة واللون والعسرة الكلية والقلوية وايون الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكبريتات والكلورايد في عينات من الابار و نهر سيروان ( الماء الخام ) والماء المجهز من نهر سيروان الصالح للاستخدامات المختلفة .

واما الفصل الرابع اختص بتقييم انتاج واستهلاك المياه المجهزة في مدينة كلار، حيث تم تحديد كميات الانتاج وتطور الانتاج خلال المدة ( 2002 – 2013 ) لمياه الآبار ومياه مشاريع نهر سيروان ، ولعدم وجود بيانات عن الاستهلاك في السنوات السابقة ركز الباحث على الاستهلاك في عام ( 2013 ) للاستخدامات المنزلية والصناعية والسياحية والخدمية من اجل تحديد العجز او الفائض المائي للمياه المجهزة للسكان وتحديد حصة الفرد من الماء الصالح للشرب ، لاجل ان نعرف هل ان حصة الفرد ضمن الكميات المحددة عالمياً ام لا ؟

واخيراً تناول الفصل الخامس التحليل الاحصائي للمياه المجهزة في مدينة كلار للارقام التي توصل اليه الباحث لمتغيرات الانتاج والاستهلاك من جهه والانتاج والسكان خلال المدة الممتدة ما بين ( 2002 – 2013 ) من جهه ثانية ، اولاً من خلال التباين المشترك والانحراف المعياري ومعامل ارتباط بيرسون الرتبي واجراء ( T.TEST ) لها لتحديد العلاقة الارتباطية ما بين الانتاج والاستهلاك لجميع اشهر السنة لعام 2013 ، ، وثانياً من خلال البرنامج الحسابية الالية ( الحقيبة الاحصائية ) ( SPSS ) لنفس الفترات السابقة ، والخرائط اعدها الباحث عن طريق ( Digital Elevation Model ) وتعديلها من خلال البرنامج الالي ( Arc GIS . 10.1 ) .

في نهاية البحث توصل الباحث الى العديد من الاستنتاجات والتوصيات للعلاقات والظواهر والتي توفر للباحثين ومخططي مشاريع الماء والمدن في حماية المصادر الرئيسة والمهمة لمنفعة الانسان من ( الماء ) في الوقت الحاضر وفي المستقبل ، واتمنى ان يكون هذا المجهود المتواضع مشاركة في اغناء المعلومات والبيانات عن منطقة الدراسة ، واضافة الى المكتبة الجغرافية ، واتمنى أن يقوم باحثون أخرون في المستقبل بكتابة تفاصيل جديدة للموضوع .

**ومن الله التوفيق ...**

# الفصل الاول

# واقع مصادر الموارد المائية في مدينة كلار
# Reality of Water Sources In Kalar City

## تمهيد

تعد المياه من اهم مقومات البيئة الطبيعية والشريان الاساسي للحياة . لذا فأن هناك علاقة طردية ما بين المياه وتركز المستقرات البشرية على سطح الكرة الارضية . وعليه يهدف هذا الفصل الى تحليل واقع الموارد المائية المتوفرة في مدينة كلار ومصادرها من اجل بيان مدى الكفاية المائية السائدة في المنطقة مع الاحتياجات المختلفة لسكان المدينة والمتزايدة يوم بعد يوم .

## المبحث الاول : المياه السطحية ومياه الامطار Surface Water and Rain

### اولاً : مياه الامطار Rainwater

الامطار من الناحية المناخية شكل من اشكال التساقط ( Precipitation ) ،[1] الذي يصل الى سطح الارض على شكل سائل وهو من اكثر اشكال التساقط شيوعا وتكراراً في منطقة الدراسة ، حيث تسقط الامطار بسبب انخفاض في درجات حرارة الهواء المحمل ببخار الماء الى ما دون نقطة الندى مما يؤدي الى تكاثف بخار الماء على شكل ذرات مائية تتجمع ثم تبدء بالسقوط .[2] ويعد المطر من العناصر الاكثر تأثيراً في توفير المياه في الاقليم بشكل عام وفي منطقة الدراسة بشكل خاص ، حيث ان طبيعة الامطار تتبع نظام مناخ البحر المتوسط ومنها تتأثر بالاعاصير التي تتكون على ذلك الحوض ، [3] لذلك غالبية امطار منطقة الدراسة من النوع الأعصاري ، [4]ذلك نتيجة لوصول الهواء الرطب القادم من البحر المتوسط والذي يكون على هيئة منخفضات جوية ، وهناك تذبذب في كميات الأمطار الساقطة وموعد سقوطها من شهر لآخر ومن سنة لأخرى .[5] وتنحصر امطار المنطقة خلال ثمانية اشهر من السنة ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الجدول (1) .

.

---

[1]- نعمان شحاتة ، علم المناخ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى ، عمان ، الاردن ، 2009 ، ص 181 .

[2]- صالحة مصطفى عيسى، الجغرافية المناخية، مطبعة مكتبة المجتمع العربي، الطبعة الاولى، عمان، 2006، ص 145 .

[3]- سليمان عبدالله اسماعيل، التحليل الجغرافي لخصائص الامطار في اقليم كوردستان، رسالة ماجستير غ.م ،جامعة صلاح الدين، كلية الاداب ، 1994 ، ص31 .

[4]- نخشان محمد رستم خان البالاني ،جيمورفولوجية منطقة كلار، دراسة تطبيقية ، رسالة ماجستير غ.م ، جامعة السليمانية ، كلية العلوم الانسانية ، 2010 ، ص 34 .

[5]- سليمان عبدالله اسماعيل، مصدر سابق، ص 135 .

**جدول ( 1 )**

**الكميات الشهرية والفصلية والسنوية لمعدلات الأمطار (ملم) في محطة كلار المناخية للمدة من 1995 - 2013**

| السنة | ك1 | ك2 | شباط | اذار | نيسان | آيار | حزيران | تموز | آب | أيلول | ت1 | ت2 | المجموع السنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1995 | 71.7 | 76.2 | 56.4 | 44.4 | 24.4 | 13.6 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 6.4 | 15.1 | 308.4 |
| 1996 | 77 | 85.1 | 61.2 | 47.4 | 25 | 12.2 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 6.4 | 12.4 | 327.2 |
| 1997 | 78.3 | 89.6 | 68.1 | 50.2 | 21.4 | 25.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.1 | 14.5 | 352.5 |
| 1998 | 64.1 | 78 | 66.4 | 44.1 | 24.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 11.2 | 291.1 |
| 1999 | 58.3 | 75.4 | 52.2 | 41.6 | 23.2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 13.4 | 268.1 |
| 2000 | 68.1 | 94 | 59 | 43.1 | 21.2 | 6.4 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 4.6 | 19.4 | 316.4 |
| 2001 | 99.3 | 56.2 | 40.3 | 64.8 | 5.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 12.5 | 280.6 |
| 2002 | 94.1 | 130 | 30.2 | 56.8 | 64.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49 | 424.8 |
| 2003 | 40.9 | 62.8 | 29.8 | 37 | 32.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 48.3 | 252.3 |
| 2004 | 41.8 | 112.1 | 42.3 | 4.5 | 17.2 | 7.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 63.7 | 290.6 |
| 2005 | 44 | 69.1 | 36.9 | 104.4 | 26.5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 312.9 |
| 2006 | 7 | 69 | 99 | 17.5 | 62.5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25.5 | 16.5 | 300 |
| 2007 | 10 | 85.5 | 67.5 | 6.5 | 61.5 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 233.5 |
| 2008 | 3 | 64 | 27.5 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73.5 | 28 | 201.5 |
| 2009 | 54.8 | 22.5 | 24 | 26.3 | 35.7 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35.5 | 66.8 | 266.1 |
| 2010 | 67.8 | 30.6 | 48.6 | 61.5 | 36.1 | 51.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 3.2 | 301.2 |
| 2011 | 5.4 | 97.2 | 9.7 | 7.6 | 41.4 | 17.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.5 | 7.5 | 189.7 |
| 2012 | 22.7 | 21.2 | 53.5 | 27.3 | 11.5 | 5.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.6 | 229.4 | 385.5 |
| 2013 | 61 | 93.1 | 20.2 | 1.9 | 2.8 | 20.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 145.5 | 6344. |
| المعدل الشهري | 51 | 79 | 47 | 36.3 | 28.3 | 9.1 | 0 | 0 | 0 | 0.07 | 9.8 | 41.3 | 301.9 |
| الكميات الفصلية | 177 | | | 73.7 | | | 0 | | | 51.2 | | | |
| | الشتاء | | | الربيع | | | الصيف | | | الخريف | | | |

**المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :**

1- **نخشان محمد رستم خان البالاني ،جيمور فولوجية منطقة كلار : دراسة تطبيقية ، رسالة ماجستير غ.م ، جامعة السليمانية ، كلية العلوم الانسانية ، 2010 ، ص 33 .**

2- **بەڕێوەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی کشتوکاڵی کەلار ، بەشی ئاو وهەوا ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .**

**والعامل الذي يحدد بداية ونهاية المدة المطرية في العراق هي بداية ونهاية المنخفضات الجوية على اقليم كوردستان اذ انها عموما تبدأ بالمرور في حوالي النصف الاخير من شهر تشرين الاول بأعداد قليلة في البداية ثم تأخذ اعدادها بتزايد تدريجياً حتى تصل اقصاها خلال اشهر الشتاء وبعد ذلك تأخذ بالتناقص التدريجي خلال اشهر الربيع وينقطع في نهاية شهر مايس ،[1] ومن الجدول يتضح ان معدل**

[1]- حسين الشلش، القيمة الفعلية للامطار واثرها في تحديد الاقاليم النباتية في العراق، مجلة كلية الاداب ، جامعة البصرة، العدد العاشر، 1977، ص 60 - 61 .

كميات الامطار السنوية المتساقطة في منطقة الدراسة للمدة ( 1995 – 2013 ) بلغت حوالي ( 301.9 ملم ) . ومن خلال الشكل ( 1 ) يتبين التباين السنوي في معدلات كميات الامطار الساقطة في منطقة الدراسة وهذا بدوره له تأثير على حجم الموارد المائية السنوية وتذبذبها بين سنة واخرى اعتماداً على تلك الكميات المتساقطة من الامطار . علماً ان هذه الكمية المتساقطة تلعب دوراً كبيراً اثناء سقوطها الى ارتفاع مناسب المياه الجارية في مجرى نهر سيروان ومن ثم ارتفاع معدل التصريف فيها فضلاً عن ذلك يساعد في النهاية الى ارتفاع كمية الخزين الجوفي في منطقة الدراسة والذي يعتمد عليه سكان المنطقة في استعمالات المياه المختلفة في حياتهم اليومية .

## ثانياً : المياه السطحية Surface Water

يطلق مفهوم الجريان السطحي بشكل عام على كمية المياه التي تجري في المجرى المائي، منطلقة بسرعة تتعلق بمختلف الظروف والعوامل التي تخص الحوض الهايدرولوجي .[2] وتعد المياه السطحية احدى المظاهر الاساسية للمياه في منطقة الدراسة وهو نهر سيروان ومجموعة من الاودية الموسمية ضمن منطقة الدراسة وسوف نقوم بتحليلها على النحو الأتي :

### 1 - نهر سيروان ( ديالى ) Sirwan River

ينبع نهر سيروان من منطقة لورستان شمال مدينة سنندج بحوالي 45 كيلو متر ،[3] ضمن منطقة تتراوح ارتفاعها بين ( 2500م – 3331م ) عن مستوى سطح الارض .[4] ويتألف نهر سيروان من رافدين الاول يعرف برافد ( قشلاق ) الذي ينبع من جبال ( پير محمود ) في محافظة سنندج ( كوردستان ) الايرانية ،[5] اما الرافد الثاني يتكون من فرعين ( كاران ) و ( رخانه ) حيث فرعي الرافد الثاني يلتقون عند حافات سلسلة جبال هورامان الجنوبية قرب قرية شيخان الايرانية ،[6] وعند هذه

---

[2]- سليم كمال حميد، علم المياه السطحية ( هيدرولوجيا )، مطبعة جامعة دمشق، الدمشق ، 2011، ص 231 .

[3]- شاكر خصباك، العراق الشمالي، دراسة لنواحي الطبيعية والبشرية، الطبعة الاولى، مطبعة شفيق، بغداد، 1973،ص 105.

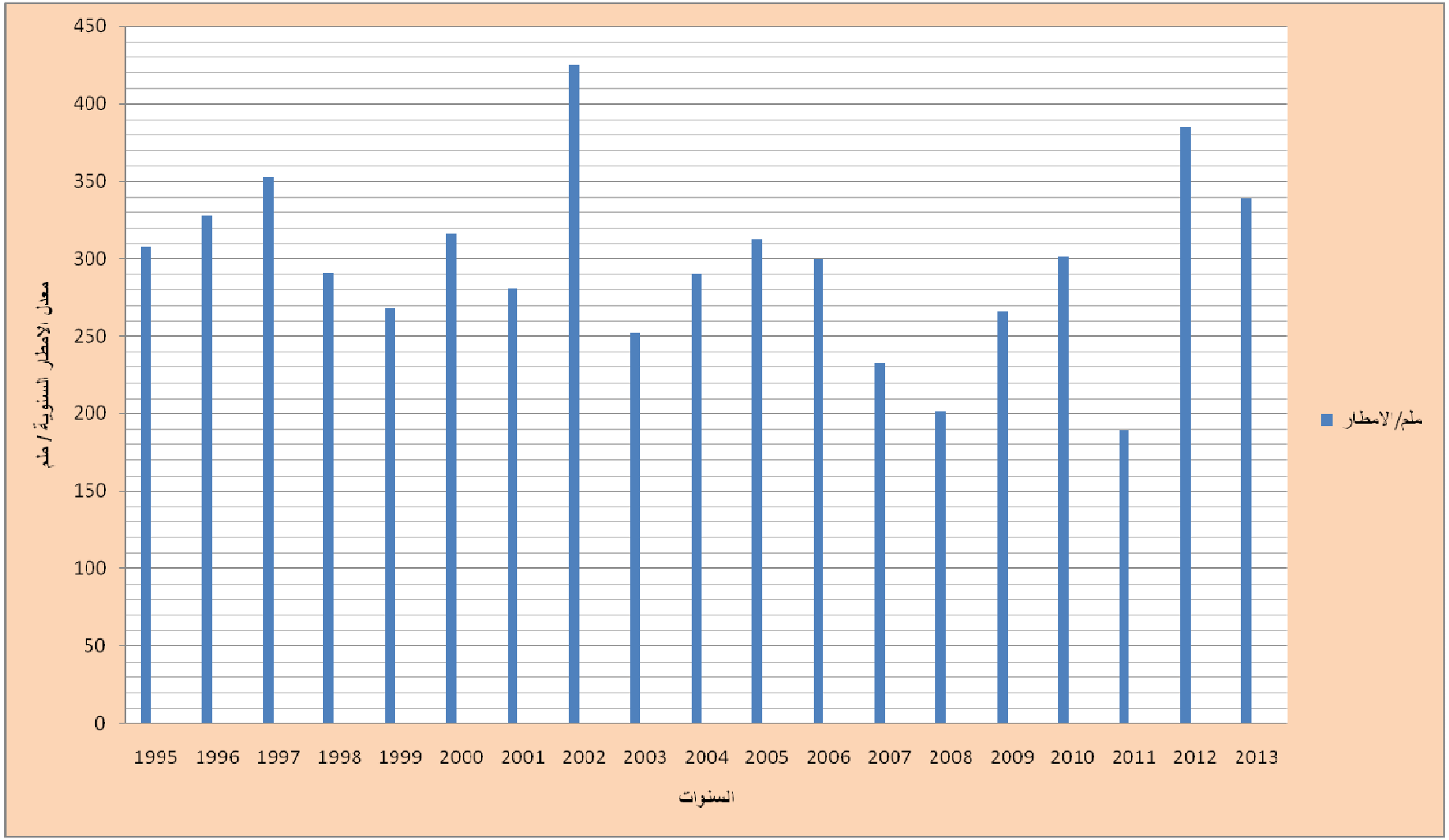
[4]- على محمد جواد وأخرون، قاعدة بيانات وزارة الموارد المائية، وزارة الموارد المائية العراقية ، المركز الوطني لادارة الموارد المائية، قسم نظم المعلومات الجغرافية، 2011، ص 24 .

[5]- عەبدوڵا غەفور، جوگرافیای کوردستان ، چاپی چوارەم ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە ، هەولێر ، 2005 ، لا 91 .

[6]-عطا محمد علاءالدين، التحليل الجغرافي لواقع واستخدام الموارد المائية في محافظة السليمانية وأفاقها المستقبلية، اطروحة دكتوراه غ.م ، جامعة السليمانية ، كلية العلوم الانسانية ، 2012 ، ص 39 .

شكل ( 1 )

التباين السنوي في مجموع الامطار في منطقة الدراسة للمدة بين 1995 - 2013




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 1 ) .

**النقطة يدخل نهر سيروان الى اقليم كوردستان العراق من الطرف الجنوب الشرقي من محافظة السليمانية عند قرية ( لاوه ران ) ، ويمر في اتجاه شمالي غربي عبر سلسلة من الممرات والالتواءات الوعرة الضيقة ليكون جزءاً من الحدود مع دولة ايران لمسافة ( 25 كم ) حتى يصب فيه رافد زمكان ،[1] ثم يتجه نحو الجنوب الشرقي ليصب فيه رافدان الاول رافد تانجرو الذي يصرف مياه حوض السليمانية والثاني رافد زلم الذي ينبع من شلال احمد أوا وبعد أن يجري لمسافة ( 6 كم ) ثم يضيق وادي النهر حتى انشىء عليه سد دربندخان .[2] ويجري النهر بعد سد دربنديخان بشكل ملتوي في اراضي متموجة ومكشوفة حتى ان يدخل منطقة الدراسة ، وبعدها يستمر النهر بالجريان حتى يصل الى ناحية جلولاء ويجري النهر بعدها نحو الجنوب الغربي حتى يخترق تلال حمرين عند ممر منصورية الجبل ، وثم يستمر النهر في الجريان في اراضي السهل الرسوبي الى ان يصب في نهر دجلة جنوبي بغداد بحوالى ( 31 كم ) ،[3] وتبلغ مساحة حوض النهر ( 32874 كم$^2$ ) ، منها ( 19708 كم$^2$ ) داخل الاراضي الايرانية و ( 13166 كم$^2$ ) داخل الاراضي العراقية ،[4] وفي الجدول ( 2 ) يبين مساحة وطول واعداد الروافد النهرية المغذية لنهر سيروان ، اما ايراده السنوي فيقدر بحوالي ( 5.86 مليار/م$^3$ ) ويبلغ طوله ( 386 كم ).[5] والخريطة ( 3 ) تبين المجاري المائية والاودية الموسمية المؤثرة على حوض نهر سيروان داخل الاراضي العراقية ، ومنها نستنتج بأن نسبة ( 59.9 ٪ ) من مساحة الحوض يقع داخل الاراضي الايرانية و نسبة ( 40.1 ٪ ) داخل الاراضي العراقية .**

**حيث ان ايران تحاول الان تغير مجرى نهر سيروان الذي يمر بين وديان عميقة داخل الاراضي الايرانية وذلك عن طريق شق نفقين في الجبال التي تحاذي مجرى النهر بهدف تحويل المياه من خلال تلك الانفاق بأتجاه المناطق الموجوده خلف مدينة (جوانرو) الايرانية وبالنتيجة يصب النهر مياهه في مصبات داخل الاراضي الايرانية ، وعند اكتمال هذا المشروع سيحول نهر ديالى الى نهر موسمي .[6] ويشكل نهر سيروان الحدود الشرقية والجنوبية الشرقية لمدينة كلار مع قضاء خانقين و يمر في منطقة الدراسة بمسافة ( 8.7 كم ) اي بنسبة ( 2.3 ٪ ) من مجمل طول النهر ، وفي اتجاه شمالي شرقي – جنوبي غربي مع وجود الالتواءات والمنعطفات النهرية ( اغلبها من عمل الانسان ) .[7]**

---

(1)- شاكر خصباك ، مصدر سابق ، ص 106.

(2)- عز الدين جمعة درويش ،تقويم أثر مصادر تغذية مياة مجرى نهر سيروان على معدل التصريف الشهري فيها (بأستخدام أسلوب التحليل الكمي) ، مجلة جامعة كركوك، المجلد 4، العدد 2، 2009، ص158.

(3)- خليل أسماعيل محمد، قضاء خانقين دراسة في جغرافية السكان ، الطبعة الاولى ، مطبعة العاني ، بغداد، 1977، ص43.

(4)- رشيد سعدون محمد العبادي، ادارة الموارد المائية في حوض ديالى وتنميتها، اطروحة دكتوراه غ.م ، جامعة بغداد، كلية التربية ، 2012 ، ص 77 .

(5)- عبد الامير احمد عبدالله ، الانهار الحدودية المشتركة بين العراق وايران واثرها على الاراضي الزراعية والامن المائي العراقي ، مجلة جامعة تكريت للعلوم ،المجلد 20 ، العدد 1 ،2012 ، ص 362 .

(6)- عبدالله حسون محمد ، مشكلة المياة ما بين العراق ودول الجوار، مجلة الفتح ، جامعة ديالى ، العدد 38 ، 2009 ، ص 98 .

(7)– دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرت في تاريخ 2013/12/5 .

جدول ( 2 )

مساحة وطول وعدد الروافد المغذية لنهر سيروان

| الروافد | الاحواض الرئيسية | المساحة داخل العراق كم$^2$ | المساحة داخل ايران كم$^2$ | المساحة الكلية كم$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1- رافد اب سيروان<br>2- رافد زمكان<br>3- رافد تانجرو | حوض اعلى سد دربند يخان | 108<br>218<br>3200 | 12266<br>2382<br>_ | 12374<br>2600<br>3200 |
| 4- رافد ديوانه<br>5- وديان الضفة اليسرى<br>6- عباسان<br>7- رافد قوره تو<br>8- وديان الضفة اليمنى | حوض اسفل سد دربنديخان ومروراً بمنطقة الدراسة | 600<br>1000<br><br>186<br>246<br>664 | _<br>_<br><br>674<br>504<br>36 | 600<br>1000<br><br>860<br>750<br>700 |
| 9- رافد نارين<br>10- الوديان في الضفة اليمنى<br>11- رافد الوند<br>12- وادي كورده ره<br>13- وديان الضفة اليسرى | حوض سيروان الاوسط | 2580<br>1350<br><br>566<br>800<br><br>650 | _<br>20<br><br>2884<br>_<br><br>_ | 2580<br>1370<br><br>3450<br>800<br><br>650 |
| بدون روافد | حوض اسفل سد حمرين | 1940 | ... | 1940 |
| المجموع | | 13,166 | 19,708 | 32,874 |

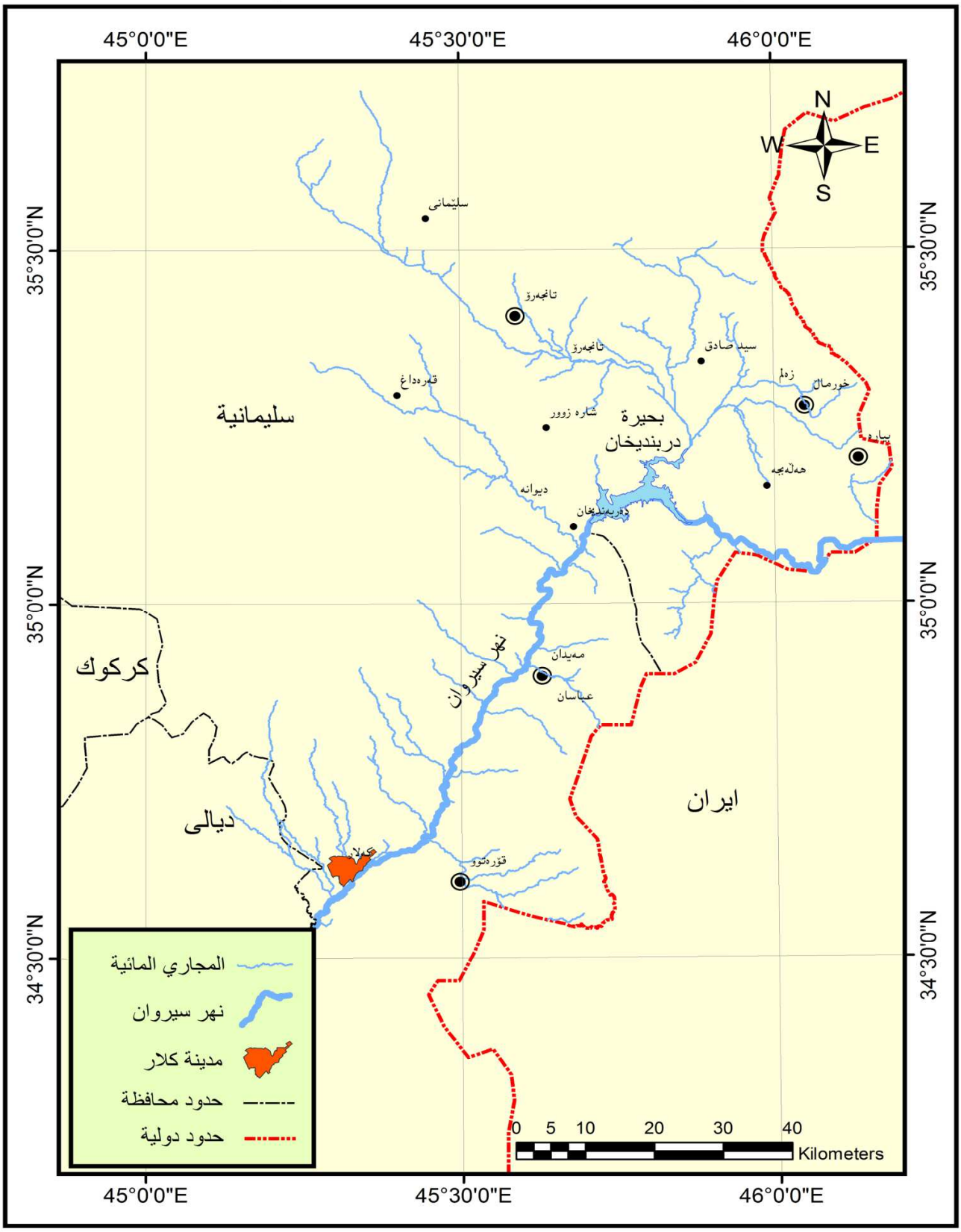
الجدول من عمل الباحث اعتماداً على:-

1- علي محمد جواد واخرون ، قاعدة بيانات وزراة المواراد المائية ، وزارة الموارد المائية ، المركز الوطني لادارة الموارد المائية ، قسم نظم المعلومات الجغرافية ، 2011، ص22 .

2- رشيد سعدون محمد العبادي، ادارة الموارد المائية في حوض ديالى وتنميتها ، اطروحة دكتوراه غ.م ، جامعة بغداد ، كلية الاداب ، 2012، ص 77 .

3 - عطا محمد علاء الدين ، التحليل الجغرافي لواقع واستخدام الموارد المائية في محافظة السليمانية وافاقها المستقبلية ، اطروحة دكتوراه غ.م ، جامعة السليمانية ، كلية العلوم الانسانية ، 2012، ص 34 – 39 .

خريطة ( ٣ ) المجاري المائية الرئيسية المؤثرة في مدينة كلار




المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على (Digital Elevation Model) لمنطقة الدراسة ومخرجات برنامج Arc GIS .10.1

## الايراد المائي لنهر سيروان Revenues Water of Sirwan River

يعرف الايراد المائي للنهر بمعرفه حجم او كمية المياه التي يجلبها النهر عبر مقطع محدد الابعاد ومتعامد مع جهة حركة مياه النهر خلال وحدة زمنية معينة ،[1] لسنة مائية * واحدة ابتداءً من اول تشرين الاول وحتى نهاية ايلول مقاسه م$^3$/ثا. ومن خلال قراءة الجدول ( 3 ) يتضح بأن ايرادات نهر سيروان تتباين في كمياتها بين سنة واخرى وفصل واخر بشكل يؤثر على طبيعة جريان النهر تبعاً للظروف المناخية السائدة . اذ بلغ معدل التصريف السنوي خلال المدة ( 1975 – 2013 ) بحوالي (138.3 م$^3$/ثا ) وبمعدل إيراد مائي مقداره ( 4.3 مليار/م$^3$ ) ، وسجل اعلى تصريف مائي للنهر عام 1988 بحدود ( 313.1 م$^3$/ثا ) وبإيراد مائي مقداره ( 9.9 مليار/م$^3$ ) للعام نفسه ، بينما سجل اقل تصريف عام 2008 اذ بلغ ( 36.1 م$^3$/ثا ) وبايراد مائي مقداره ( 1.1 مليار/م$^3$ )، وتعد هذه السنة من احف السنوات المائية التي مرت على نهر سيروان منذ اكثر من 50 سنة . وهذا يعني ان سنة 1988 سنة رطبة بالنسبة الى سنة 2008 الجافة ، ومنها يتضح بأن سنوات الجفاف لها تأثير سلبي على كميات انتاج المياه المجهزة وفي نفس الوقت في السنوات الجافة تزداد كميات الاستهلاك من المياه المنتجة والعكس صحيح .

فضلاً عن ذلك تتباين التصاريف الفصلية من فصل الى اخر في مجرى النهر حيث سجل خلال المدة ( 1975 – 2013 ) اعلى تصريف في فصل الربيع بحدود ( 845 م$^3$/ثا ) وذلك بسبب تساقط الامطار وذوبان الثلوج في المناطق الجبلية المغذية للنهر، وهذا بدوره له تأثير ايجابي على حجم الموارد المائية في منطقة الدراسة في فصل الربيع ، ويليه بعد ذلك فصل الشتاء في حجم كمية التصريف الفصلي حيث بلغ الايراد الفصلي لفصل الشتاء ( 464.5 م$^3$/ثا )، واقل تصريف فصلي في فصلي الصيف والخريف بحدود ( 178.7 و 171.8 م$^3$/ثا ) على التوالي ، حيث تصريف فصل الخريف اقل بحوالي خمسة اضعاف من تصريف فصل الربيع ، وهذا ينعكس على حجم الموارد المائية في منطقة الدراسة وبالاخص على حجم كميات الانتاج والاستهلاك خاصة مع ارتفاع درجات الحرارة وزيادة كميات التبخر .

فضلاً عن ذلك تتباين معدل التصاريف الشهرية من شهر الى أخر في مجرى النهر حيث سجل أعلى معدل شهري خلال المدة ( 1975 – 2013 ) في شهر نيسان والمقدرة ( 331.9 م$^3$/ثا ) ، في حين سجل أقل معدل شهري في شهر أيلول بمقدار ( 41.1 م$^3$/ثا )، والشكل ( 2 ) يوضح مدى التباين في كميات المياه من

---

(1)- سليم كمال حميد ، مصدر سابق ، ص 284 .

* - السنة المائية : هي المدة التي تمتد ما بين بداية شهر تشرين الاول الى نهاية شهر ايلول من نفس السنة .

سنة الى اخرى . وسوف يقوم الباحث في الفصول القادمة تحليل مدى تأثير التصريف السنوي والفصلي والشهري على الانتاج والاستهلاك في منطقة الدراسة .

وتوجد علاقة طردية بين معدل الامطار الساقطة في محطة دربنديخان والايراد المائي السنوي ، اذ يتفاوت الايراد السنوي المائي من سنة الى اخرى تبعا لمقدار ونوعية التغذية ( مطرية – ثلجية ) ، حيث قام الباحث بايجاد معامل الانحراف المعياري المتوسط عن طريق معامل ارتباط لبيرسن وذلك عن طريق المعادلة التالية [1] :

$$R = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})/n}{(\delta x)(\delta y)}$$

حيث ان :

$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})/n$ = التباين المشترك .

$\delta x$ = الانحراف المعياري لمعدل الايراد المائي السنوي ( مليار م$^3$ ) .

$\delta y$ = الانحراف المعياري لمعدل كميات الامطار السنوية ( ملم ) .

R = معامل الارتباط .

حيث بلغ معامل الانحراف المعياري (0.786 ) في محطة دربنديخان وتظهر من نتيجة معامل الانحراف المتوسط للتصريف المائي بأن العلاقة طردية قوية ما بين معدل كميات الامطار السنوية وحجم التصريف المائي للنهر، وممكن ملاحظة ذلك من خلال الجدول ( 4 ) اذ أن الايراد السنوي في محطة دربنديخان الهايدرولوجية يتباين بين سنة وأخرى ، حيث بلغ سنة 1975 نحو ( 5.6 مليار/م$^3$ ) وهو أعلى من المعدل السنوي االمسجل لتلك المدة التي تبلغ ( 4.3 مليار/م$^3$ ). ثم ارتفع سنة 1988 الى ( 9.9 مليار/م$^3$ ) وهو اعلى من المعدل العام بحوالي ( 5.6 مليار/ م$^3$ ) ، لذا تعد سنة 1988 سنة رطبة وذلك بسبب ارتفاع كميات التساقط التي وصلت الى ( 1059.7 ملم ) ، ثم انخفض عام 2008 الى ( 1.1 مليار/م$^3$ ) وهو يعد اقل ايراد سنوي وصل اليه الحوض خلال عقدين من ( 1975 – 2013 ) وهو اقل من المعدل العام بحدود ( 3.2 مليار/م$^3$ ) ، ويعزى ذلك الى كون تلك السنة سنة جافة امتازت بقلة كميات التساقط حيث بلغ ( 206.4 ملم ) .

---

[1]- محمود حسن المشهداني وعبدالرزاق محمد البطيحي وابراهيم محمد حسون القصاب، الاحصاء الجغرافي، مطبعة جامعة بغداد، 1979، ص 179 .

**جدول ( 3 )**

**معدل الأيرادات الشهرية والسنوية م$^3$/ثا لنهر سيروان لموقع محطة سد دربنديخان للفترة ( 1975 – 2013 )**

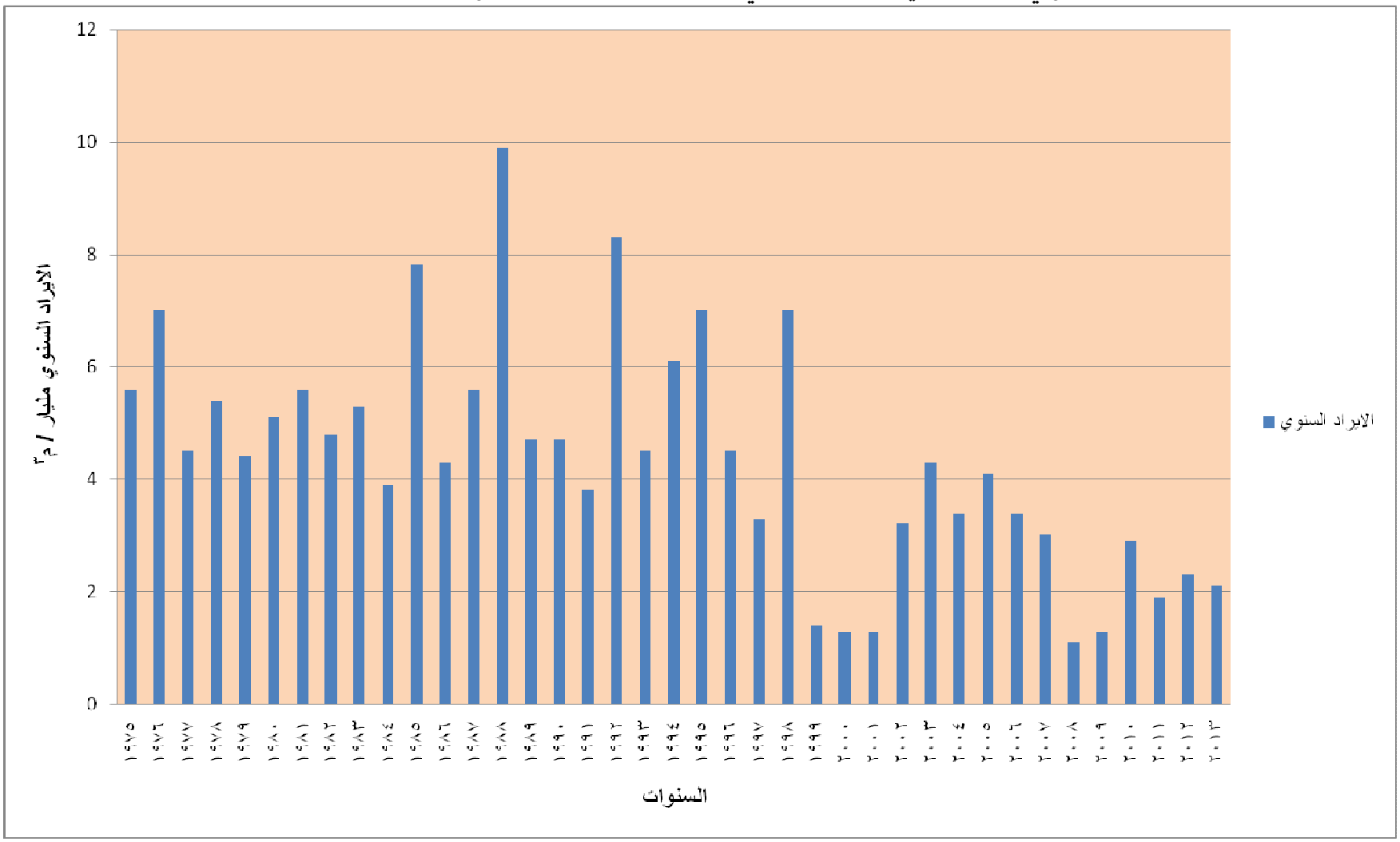
| الأشهر | ت 1 | ت2 | ك1 | ك2 | شباط | اذار | نيسان | مايس | حزيران | تموز | آب | أيلول | المعدل | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| السنة | م3/ثا | م3/ث | م3/ثا | م3/ثا | م3/ثا | م3/ثا | م3/ثا | م3/ثا | م3/ثا | م3/ثا | م3/ثا | م3/ثا | م3/ثا | مليار/م3 |
| 1975 | 107 | 98 | 129 | 125 | 259 | 369 | 346 | 309 | 148 | 91 | 79 | 97 | 179,8 | 5,6 |
| 1976 | 95 | 115 | 126 | 162 | 301 | 366 | 703 | 347 | 191 | 105 | 90 | 89 | 224,2 | 7,0 |
| 1977 | 102 | 118 | 112 | 105 | 96 | 223 | 238 | 138 | 76 | 65 | 58 | 44 | 144,6 | 4,5 |
| 1978 | 52 | 88 | 134 | 205 | 288 | 484 | 312 | 130 | 119 | 83 | 68 | 77 | 172,8 | 5,4 |
| 1979 | 68 | 65 | 201 | 227 | 261 | 229 | 220 | 196 | 81 | 72 | 75 | 69 | 141,5 | 4,4 |
| 1980 | 56 | 47 | 92 | 121 | 153 | 431 | 579 | 254 | 102 | 83 | 43 | 49 | 162,7 | 5,1 |
| 1981 | 73 | 126 | 105 | 153 | 285 | 381 | 413 | 254 | 128 | 58 | 98 | 80 | 179.5 | 5.6 |
| 1982 | 77 | 32 | 86 | 195 | 219 | 372 | 425 | 216 | 74 | 39 | 54 | 53 | 153.5 | 4.8 |
| 1983 | 30 | 154 | 127 | 71 | 280 | 333 | 432 | 280 | 108 | 57 | 64 | 78 | 167.8 | 5.3 |
| 1984 | 88 | 88 | 95 | 355 | 99 | 206 | 229 | 146 | 60 | 47 | 48 | 39 | 125.0 | 3.9 |
| 1985 | 54 | 210 | 263 | 374 | 470 | 553 | 507 | 222 | 122 | 68 | 50 | 74 | 247.3 | 7.8 |
| 1986 | 68 | 92 | 133 | 112 | 268 | 188 | 257 | 277 | 89 | 56 | 58 | 48 | 137.2 | 4.3 |
| 1987 | 67 | 142 | 143 | 136 | 191 | 505 | 416 | 201 | 101 | 75 | 72 | 86 | 177.9 | 5.6 |
| 1988 | 146 | 143 | 297 | 262 | 419 | 1120 | 629 | 310 | 166 | 114 | 83 | 68 | 313.1 | 9.9 |
| 1989 | 75 | 95 | 155 | 133 | 134 | 464 | 317 | 150 | 91 | 67 | 58 | 60 | 149.9 | 4.7 |
| 1990 | 67 | 80 | 161 | 157 | 204 | 385 | 309 | 173 | 90 | 49 | 50 | 54 | 148.3 | 4.7 |
| 1991 | 45 | 42 | 37 | 49 | 141 | 398 | 326 | 118 | 87 | 81 | 52 | 67 | 120.3 | 3.8 |
| 1992 | 73 | 55 | 205 | 180 | 365 | 462 | 863 | 515 | 204 | 101 | 78 | 70 | 264.3 | 8.3 |
| 1993 | 57 | 103 | 158 | 221 | 201 | 246 | 284 | 234 | 93 | 49 | 31 | 26 | 141.9 | 4.5 |
| 1994 | 41 | 184 | 216 | 355 | 280 | 504 | 273 | 236 | 89 | 69 | 46 | 47 | 195.0 | 6.1 |
| 1995 | 70 | 317 | 242 | 301 | 313 | 274 | 480 | 353 | 155 | 75 | 52 | 41 | 222.8 | 7.0 |
| 1996 | 49 | 59 | 44 | 93 | 176 | 346 | 541 | 194 | 81 | 51 | 38 | 35 | 142.3 | 4.5 |
| 1997 | 33 | 38 | 52 | 80 | 67 | 230 | 419 | 178 | 74 | 37 | 27 | 22 | 104.8 | 3.3 |
| 1998 | 27 | 101 | 131 | 182 | 324 | 732 | 685 | 249 | 107 | 57 | 41 | 33 | 222.4 | 7.0 |
| 1999 | 32 | 35 | 31 | 62 | 123 | 84 | 76 | 34 | 16 | 10 | 7 | 7 | 43.1 | 1.4 |
| 2000 | 8 | 16 | 28 | 64 | 75 | 122 | 113 | 41 | 14 | 5 | 2 | 3 | 40.9 | 1.3 |
| 2001 | 9 | 23 | 49 | 43 | 79 | 134 | 98 | 40 | 16 | 6.94 | 4 | 4 | 42.2 | 1.3 |
| 2002 | 5 | 11 | 66 | 165 | 165 | 175 | 339 | 154 | 54 | 29 | 22 | 19 | 100.3 | 3.2 |
| 2003 | 19 | 34 | 129 | 145 | 261 | 366 | 368 | 163 | 73 | 40 | 28 | 27 | 137.8 | 4.3 |
| 2004 | 24 | 40 | 80 | 202 | 245 | 200 | 210 | 172 | 65 | 34 | 12 | 17 | 108.4 | 3.4 |
| 2005 | 19 | 70 | 51 | 87 | 230 | 608 | 229 | 122 | 62 | 40 | 29 | 19 | 130.5 | 4.1 |
| 2006 | 18 | 31 | 45 | 94 | 430 | 219 | 205 | 137 | 53 | 36 | 31 | 14 | 109.4 | 3.4 |
| 2007 | 29 | 66 | 36 | 53 | 148 | 184 | 320 | 165 | 57 | 33 | 32 | 25 | 95.7 | 3.0 |
| 2008 | 22 | 26 | 49 | 36 | 70 | 130 | 53 | 22 | 11 | 6 | 4 | 4 | 36.1 | 1.1 |
| 2009 | 11 | 21 | 27 | 26 | 59 | 92 | 120 | 62 | 25 | 20 | 16 | 13 | 41 | 1.3 |
| 2010 | 18 | 62 | 69 | 79 | 133 | 238 | 158 | 172 | 58 | 41 | 39 | 31 | 91.5 | 2.9 |
| 2011 | 23 | 35 | 40 | 50 | 99 | 107 | 121 | 143 | 43 | 28 | 19 | 15 | 60.3 | 1.9 |
| 2012 | 25 | 53 | 66 | 34 | 97 | 178 | 258 | 97 | 35 | 20 | 20 | 20 | 75.3 | 2.3 |
| 2013 | 19 | 44 | 106 | 104 | 193 | 102 | 72 | 64 | 29 | 26 | 20 | 16 | 66.3 | 2.1 |
| المعدل | 48.7 | 81 | 110.7 | 143.5 | 210.3 | 326.7 | 331.9 | 186.4 | 83.3 | 51.9 | 43.5 | 42.1 | 138.3 | 4.3 |

**المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على :**

1- **بەڕێوبەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە سلێمانی ، بەڕێوەبەرایەتی سەرچاوەکانی ئاو ، بەنداوی دەربەندیخان ، بەشی هایدرۆلۆجی ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .**

شكل ( 2 )

التباين في الايراد السنوي لمياه نهر سيروان في محطة سد دربنديخان للفترة من ( 1975 – 2013 )




المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الجدول ( 3 )

**جدول ( 4 )**

**المجموع السنوي لامطار حوض تغذية نهر سيروان(ملم) في محطة دربنديخان والايراد السنوي**

**للسنوات ( 1975 – 2013 ) حسب السنة المائية**

| السنوات | الايراد المائي السنوي مليار/م$^3$ | كمية الامطار السنوية/ ملم |
|---|---|---|
| 1975 | 5.6 | 759.7 |
| 1976 | 7 | 851.1 |
| 1977 | 4.5 | 478.7 |
| 1978 | 5.4 | 670.1 |
| 1979 | 4.4 | 783.8 |
| 1980 | 5.1 | 739.8 |
| 1981 | 5.6 | 982.8 |
| 1982 | 4.8 | 854.3 |
| 1983 | 5.3 | 741.1 |
| 1984 | 3.9 | 481.5 |
| 1985 | 7.8 | 959.9 |
| 1986 | 4.3 | 670.4 |
| 1987 | 5.6 | 661.1 |
| 1988 | 9.9 | 1059.7 |
| 1989 | 4.7 | 560.2 |
| 1990 | 4.7 | 678.4 |
| 1991 | 3.8 | 400.1 |
| 1992 | 8.3 | 647.3 |
| 1993 | 4.5 | 629.2 |
| 1994 | 6.1 | 535.0 |
| 1995 | 7 | 592.3 |
| 1996 | 4.5 | 411.7 |
| 1997 | 3.3 | 403.3 |
| 1998 | 7 | 713.1 |
| 1999 | 1.4 | 242.2 |
| 2000 | 1.3 | 291.3 |
| 2001 | 1.3 | 317.3 |
| 2002 | 3.2 | 883.7 |
| 2003 | 4.3 | 792.2 |
| 2004 | 3.4 | 703.1 |
| 2005 | 4.1 | 746.8 |
| 2006 | 3.4 | 650.0 |
| 2007 | 3 | 600.4 |
| 2008 | 1.1 | 224.8 |
| 2009 | 1.3 | 355.5 |
| 2010 | 2.9 | 792.0 |
| 2011 | 1.9 | 617.8 |
| 2012 | 2.3 | 413.2 |
| 2013 | 2.1 | 637.5 |
| المعدل | 4.3 | 629.0 |

**المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على :**

1- **بەریوبەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە سلێمانی ، بەڕێوەبەرایەتی سەرچاوەکانی ئاو ، بەنداوی دەربەندیخان ، بەشی هایدرۆلۆجی ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .**

2 - **بەریوبەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە سلێمانی ، بەڕێوبەرایەتی سەرچاوەکانی ئاو ، بەنداوی دەربەندیخان ، بەشی ئاو وهەوا ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .**

## 2 - الاودية الموسمية Seasonal Valleys

**هي الاودية التي تتحكم المناخ بها بشكل كبير أي أنها نتيجة حتمية لمجمل التغيرات التي تحدث في المناخ فأي تغير في المناخ يغير الاودية الموسمية الى اودية دائمية الجريان او الى اودية جافة .[1] وتنحدر الاودية الموسمية في منطقة الدراسة باتجاه المصب ، لذا تصل المياه الى المجرى الرئيسي خلال مدة زمنية قصيرة مما يؤدي الى ارتفاع مناسيب المياه بشكل سريع ومفاجيء فتحدث عنها فيضانات مفاجئة . بشكل عام يجري في منطقة الدراسة عدد من الاودية النهرية غير دائمة الجريان ، تعتمد على تساقط الامطار وكميتها في الوقت نفسه تتغذى على مياه العيون والينابيع المتدفقة التي تستمر جريانها في الصيف الجاف ألا أنها تصبح هزيلة وضحلة وتنعدم في سنوات الجفاف ، عموماً أن الأودية الموسمية في منطقة الدراسة يبدأ جريان المياه فيها مع بداية تساقط الأمطار في فصل الخريف وتنتهي مع انتهاء الربيع لتصبح جافة، ومن هذه الاودية :**

1 - **وادي برده سور** : **الذي يتغذى على المياه القادمة من مرتفعات كوبان من الشمال الغربي واتجاه الوادي جنوبي شرقي ويستمر في منطقة الدراسة مابين الاحياء هيلان ستي وگۆران وئازادى ثم يصب في نهر سيروان بحوالي ( 0.35 كم ) جنوب شرق حي ئازادي ، ويحدث الوادي فيضانات في اوقات عندما لا يستطيع استيعاب مياه الامطار المتساقطة على منطقة الدراسة والمناطق المرتفعة الواقعة في شمال غرب منطقة الدراسة والخريطة ( 4 ) توضح الوديان الموسمية في منطقة الدراسة .**

2 – **وادي سيد خليل** : **الذي يتغذى من المياه القادمة من مرتفعات منصور خان والينابيع الموجودة في تلك المنطقة ويستمر بمنطقة الدراسة في منطقة ئاوارەكان وگوران وسەركەوتن وئازادى وسيروان ويستمر بالجريان الى ان يصب في نهر سيروان بحوالي ( 0.48 كم ) جنوب شرق حي سيروان ، ويكون هذا الوادي في فصل الشتاء محملاً بالمياه المتساقطة من شمال الى جنوب المدينة ، ويتفرع منه فرع ويندمج في شمال منطقة الدراسة مع وادي ( خربۆگله ) ومن ثم ينحدر مجرى النهر من الغرب بأتجاة الشرق في جنوب منطقة الدراسة ، وفي بعض الاحيان وبشكل خاص في اوقات الامطار الكثيفة لا يستطيع الوادي استيعاب تلك المياه ومنها تحدث الفيضانات في تلك الاحياء .**

3 – **وادي قرەجيل** : **فهو لا يختلف عن الاودية الاخرى في منطقة الدراسة حيث انه ذات اتجاه شمالي جنوبي ومروره يقترب بمحاذاة منطقة الدراسة بمسافة حوالي ( 0.46 كم ) ويستمر بالجريان الى ان يدخل نهر سيروان على بعد ( 2.36 كم ) جنوب منطقة الدراسة ، في الوقت نفسه يقترب من بعض احياء المنطقة من جهة الغرب خاصة في اوقات الفيضانات وفي جنوب مدينة كلار ينحدر الوادي من الغرب نحو**

---

(1)- وفيق حسين الخشاب واحمد سعيد حديد وعبدالعزيز حميد الحديثي ، الجيموروفولوجيا التطبيقية ، الجزء الثاني ، الطبعة الاولى ،جامعة بغداد ، بغداد ، 1980 ، ص 83 .

**الاتجاه الشرقي ايضاً .** [1] **ومن خلال الصور ( 1 ) تبين الكمية الهائلة من المياه التي تمر من خلال تلك الاودية الموسمية مباشرة الى نهر سيروان دون ان يستفيد منها لغرض انتاج المياه المجهزة او تغذية الابار الجوفية في منطقة الدراسة .**

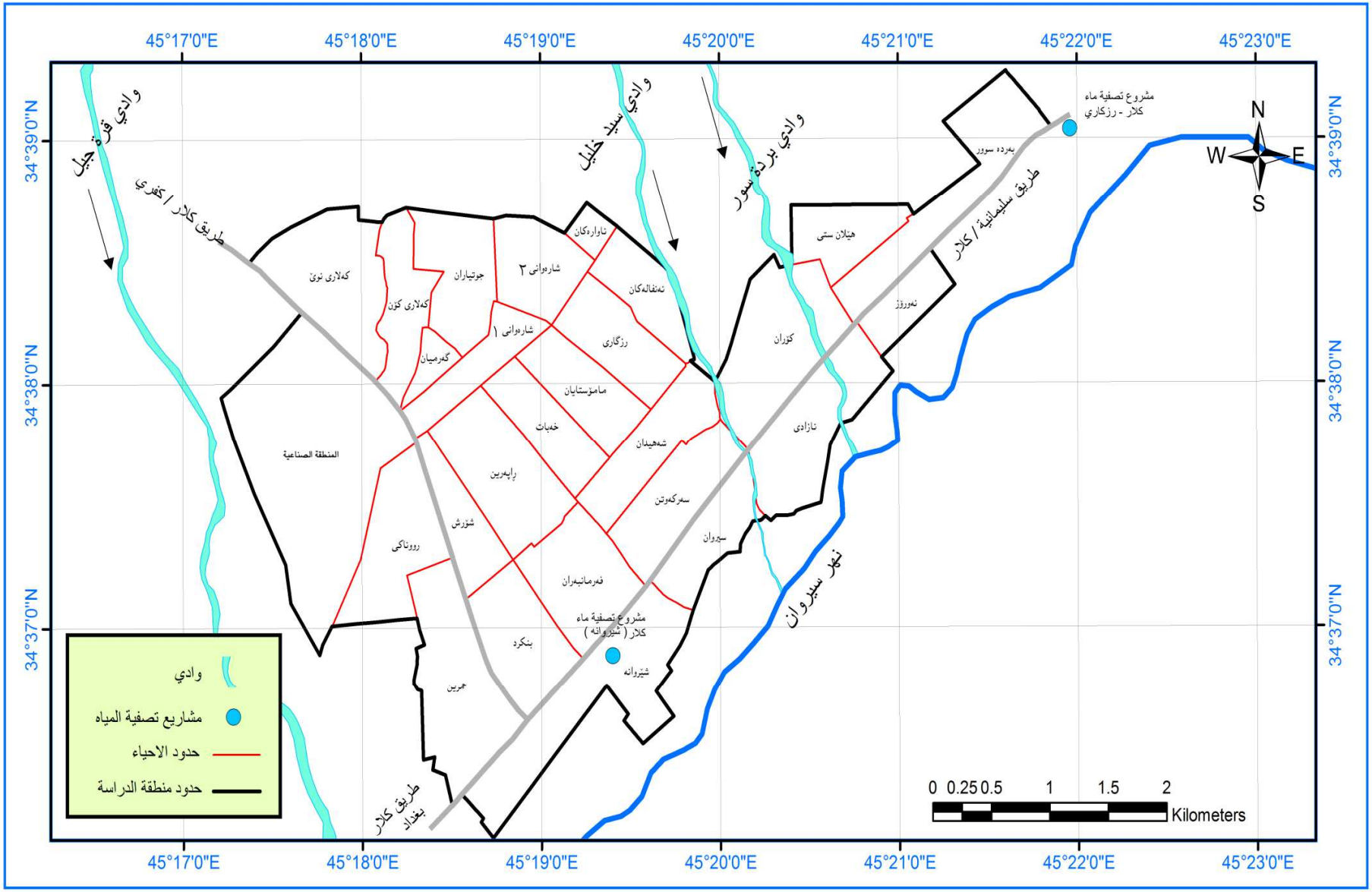
**صورة ( 1 )**

**فيضانات اودية منطقة الدراسة**

**الصور التقط بعدسة الصحفي گەرميان عزيز في شتاء عام** 2013 .

(1)- دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرى بتاريخ 2013/12/13 .

# خريطة ( ٤ ) الاودية الموسمية الرئيسية في مدينة كلار




المصدر : اعتمادا على (Digital Elevation Model) لمنطقة الدراسة ومخرجات برنامج Arc GIS .10.1

## المبحث الثاني : المياه الجوفية Ground water

**تعد المياه الجوفية رغم بعد طبقاتها عن مستوى سطح الارض بمسافات مختلفة وبعيدة ألا أنها من اهم مصادر المياه العذبة والسائلة واكبرها حجماً ،[1] ومن هنا يمكن ان نقول بأن المياة الجوفية هي تلك المياه التي تتوزع وتتحرك تحت سطح الارض .[2] وهي المياه التي ترشحت عبر طبقة التربة الهشة الى داخل تكوينات القشرة الارضية ،[3] وهذه المياه تصل الى طبقة حاملة وخازنة للمياه تدعى (Aquifer) او (خزان الماء الجوفي ) والتي تتعرض للتجدد والتزايد ،[4]والانسان له دور في تقديم المساهمة لهذا الفائض عن طريق التسرب من خلال الري والانابيب والمجاري والقنوات وزيادة المياه الجوفية المتعمد ( التغذية الصناعية ) .[5]**

**وتظهر المياه الجوفية على السطح في منطقة الدراسة عن طريق تدخل الانسان فيها من خلال حفر الأبار اليدوية والأرتوازية . اما المياه الجوفية في منطقة الدراسة فأنها تقع ضمن حوض كلار قرداغ ،[6] واستناداً على التحريات المنجزة من قبل دائرة المياه الجوفية وحفر الابار في السليمانية مع منظمة ( FAO ) في عامي ( 2000 – 2003 ) والمسح التي قامت بها دائرة المياه الجوفية في كلار تظهر بأن منطقة الدراسة والمناطق المجاورة لها فيها احواض جوفية متداخلة وخاصة ما بين تكوينات الزمن الرباعي والمقدادية والترسبات الحديثة و باي حسن ، علماً ان الاحواض الجوفية في منطقة الدراسة هي ذات انتاجية عالية ، وسمك الترسبات السطحية في مدينة كلار تم تخمينها بحدود ( 10 – 150 م ) تحت السطح .[7]وعليه سوف يقوم الباحث بدراسة وتحليل واقع المياه الجوفية في منطقة الدراسة من خلال ما يأتي :**

---

[1]- محمد خميس الزوكه، جغرافية المياة، الطبعة الاولى، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 1999، ص 267 .

[2] - David K. Todd, Larry W. Mays, Groundwater Hydrology,Third Edition, Arizona ,Wiley, 2005, p 1.

[3]- حسن ابو سمور وحامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية ،الطبعة الاولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 1999، ص 151 .

[4]- جودة فتحي التركماني، جغرافية الموارد المائية ( دراسة معاصرة في الاسس والتطبيق )، الطبعة الاولى، دار السعودية للنشر، جدة، 2005، ص233 .

[5] - Holden Joseph, *Water Resources : An Integrated Approach*, Routledge,London , 2013, p124.

[6]- Diary A.Al-manmi, ground water Quality Evaluation in kalar town- sulaimani-NE-Iraq, Iraqi Journal of Earth sciences, vol. 7, no.2, 2007. P 35 .

[7] - Stevanovic, Z. and Markovic, M., Hydrogeology of Northern Iraq,vol.1, Climate,Hydrology, Geomorphology and Geology, Food and Agriculture Organization other United Nations, Rome, 2004,p 198.

## أ - التكوينات الحاملة للمياه في منطقة الدراسة Aquifers In Study Area

من خلال دراسة المقاطع الليثولوجية للابار المحفورة في منطقة الدراسة نلاحظ انها تبدء من ترسبات طينية وطمى لعمق ( 10م )وترسبات حديثة ( رمل وحصى ) لعمق ( 30م ) و ( رمل وحصى اكبر حجما ) لعمق مابين ( 30 – 60 م) و( طبقة من الرمل والطين والحصى واحجار كلسية واملاح ) لعمق ما بين ( 60 – 120م ) ، هو ذلك العمق الذي توصل اليه عمق الابار في داخل مدينة كلار ،[1] حيث الطبقة السفلية تكون من طبقات طينية نفاذة وشبة نفاذة تكون كمصفاة لخزان باي حسن في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة السبب في ذلك يعود الى ان تكوينات باي حسن في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة مغطاة بالترسبات الحديثة وفي موقع برده سور تظهر تكوينات باي حسن على السطح لذلك تغيب في هذه الطبقة النفاذة فالمياه تكون غير مصفاة مقارنة بالمناطق الواقعة جنوب برده سور ، وبصورة عامة ان عامل النفاذية تتغير من موقع الى اخر داخل الحوض نفسه ، وتعتبر نهر سيروان هو مفتاح دورة المياه الجوفي في منطقة الدراسة وله تأثير على حركة واتجاه المياه الجوفية في منطقة الدراسة ،[2] وتم تحديد التكاوين الحاملة للمياه حيث أن العوامل الرئيسية التي تحدد وجود التكاوين الحاملة للمياه هي الطوبوغرافية والتركيبية واليثولوجية، وتتميز مياه الجوفية في منطقة الدراسة بمياه جوفية غير محصورة (Un Confined Aquifer ) حاملة للمياه ، والتكوينات الحاملة للمياه هي :

### 1 – التكوينات او الترسبات الحديثة Formation or Recent Deposite

أن هذا الخزان المائي يتكون من الترسبات الحديثة من (الرمل ، والحصى , والقليل من الطين) وهو عبارة عن خزان مائي غير محصور (Un confined Aquifer) عمقها في منطقة الدراسة ( 10 – 120 م ) ، ومعظم الابار الضحلة المحفورة اليدوية في المنطقة لا يتجاوز عمقها ( 30 م ) أي لا يتجاوز عمق الطبقة الاولى من الترسبات الحديثة ، اما انتاجية هذه الابار فتكون ضعيفة ، إذ لاحظ الباحث أن هذه الابار في المنطقة تجف بعد ساعات محدودة من ضخ الماء من البئر وتحتاج على الاقل لمده (3-6) ساعات من اجل عودة مستوى الماء إلى حالتها قبل الضخ وهذا يختلف من منطقة الى اخرى وتؤثر نهر سيروان بشكل كبير على الابار اليدوية ، لذلك فأن الابار القريبة من نهر سيروان تكون اقل عمقا واكثر انتاجاً للماء.[3] ومن الناحية الهيدرولوجية تعد طبقات الرمل والحصى ذا نفاذية عالية فهي بهذا الشكل تتكون خزانات جوفية ، وتعد الترسبات الحديثة خزانات للماء الجوفي في مناطق الأودية النهرية والمناطق

---

(1)- بەریوبەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە گەرمیان، بەریوبەرایەتی ئاوی ژێر زەوی ، بەشی هەڵکەندنی بیر، داتای بلاّونەکراو، 2013.

(2) - Diary A.Al-manmi, op.cit, p.36 .

(3)- المسح الميداني لمنطقة الدراسة التي جرت بتاريخ 2013/12/14 .

المنخفضة .[1] حيث هذه التكوينات يحدها من الاسفل طبقات سميكة من الحصى ( ذات الاحجام الكبيرة ) والرمل وان الطبقات بعد ( 30 م ) تتكون من الترسبات الحصى اقل حجما من الطبقة الاولى لترسبات الحديثة والرمل والطين واملاح والقليل من الاحجار الكلسية وتعتبر ذات نفاذية عالية ، واغلب الابار المنتجة في المنطقة من هذه التكوينات ، حيث تكون الطبقة العلوية بمثابة مصفاة للطبقة السفلية ، والابار الاكثر انتاجية تحفر في اعماق اكثر من ( 50 – 120 م ) وقد بلغت معامل النفاذية ما بين ( 1 – 24.7 م/ يوم ) في تلك الاعماق .[2]

### 2 - رواسب المقدادية الحاملة للمياه Al-Moqdadia Formation Aquifier

ان خزان باي حسن تقع في منطقة برده سور وبالاخص في الجزء المقام علية مجمع جامعة گەرميان في شمال منطقة الدراسة ، حيث يتكون هذا الخزان من الرمل الحصى اكبر حجما من الترسبات الحديثة وسمك هذا الخزان ( 650 م) تحت السطح ، وتكون تحت طبقة التكوينات الحديثة لمسافة حوالي ( 3800 م) في منطقة برده سور في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة ، وتكون من الصعوبه الفرق بين خزان الترسبات الحديثة وهذا الخزان في بعض الاماكن، بما ان ابار هذه التكوينات التي تم حفرها ضمن هذه التكوين لا يتجاوز عمق ( 120 م) في منطقة الدراسة ألا انها بنفس انتاجية ابار التكوينات الحديثة .[3]وبشكل رئيسي الترسبات تكون اكثر سمكاً واعماق الابار تزداد كلما اتجهنا شمالاً وغرباً من منطقة الدراسة .[4] ومن خلال ( المخطط ) الموجود في الملحق ( 1 و 2 و 3 ) يلاحظ خصوصية وتكوينات وانتاجية بعض آبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة .

### ب - حركة المياه الجوفية Ground water movement

منظومة حركة المياه الجوفية اقليمياً تتظمن منظومات ثانوية باحجام مختلفة واطار هيدرولوجي معقد ، حيث أن الطبقات العليا من المياه الجوفية المحلية تتصرف الى الاسطح المائية القريبة وتنعزل عند المساحات المرتفعة طوبوغرافياً ، والمنظومات الثانوية من المياه الجوفية في الاقاليم الثانوية والمتولد جريانها عند طبقة المياه الجوفية من الاسطح القريبة التي لا يمكن ان تتحول الى جسم مائي ، وحركة جريان تلك المنظومات الثانوية في المياه الجوفية الاقليمية الواقعة تحت طبقة المياه الجوفية في

---

[1] – Saad Z. Jassim, Jermy C. Goff, Geology of Iraq, first edition, printed by Gzich republic, Brno, 2006, p 253.

(2)- بەڕێوەبەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی ئاوی ژێر زەوی کەلار ، داتای بلاوونەکراو ، 2014 .

(3)- بەڕێوەبەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی ئاوی ژێر زەوی کەلار ، داتای بلاوونەکراو ، 2014 .

[4] - Diary A. Al-Manmi, op. cit , p.34 .

**العمق تترابط مع بعضها لتشكل هيكل او اطار هيدرولوجي معقد ، وهذا الحيز تتوزع ضمن وحدات ذات توصيلة كهربائية هيدروليكية واحيانا ذات وحدات غير موصلة ،[1] علماً ان مستوى وحركة المياه الجوفية تتأثر بالحمل الخارجي على التكوين المائي المحصور ويقل هذا الضغط على النقاط البعيدة عن المنطقة الواقعة عليها الضغط .[2] وبما ان منطقة دراستنا في داخل المدينة فهي ليس بعيدة من تلك الضغوطات ، عموما يتدفق الماء من المناطق الاعلى تضاريسياً الى المناطق الادنى ارتفاعاً ، والمياه الجوفية تحت سطح الارض لديها نفس شكل تضاريس سطح الارض ، وبالتالي فأن مستوى المياه في مناطق اقل ارتفاعاً هي اقرب الى السطح من المناطق المرتفعة .[3] وفقاً للخريطة ( 5 ) التي هي نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة التي قام بها الباحث عن طريق برنامج (Digital Elevation Model) للصور الجوية الرقمية وبدرجة تقريب ( 30 م ) والتي تم معالجتها عن طريق مخرجات برنامج ( Arc Gis 10.1 ) ومنها تم تصنيف اتجاه تدفق وحركة المياه الجوفية عن طريق الشكل ( 3 ) وفقاً لتضاريس منطقة الدراسة والذي بصورة عامة من الشمال الى الجنوب لكن في نفس الوقت هناك حركات واتجاهات اخرى ضمن منطقة الدراسة اذ تم ترتيبها من اعلى انحدار الى ادنى انحدار في منطقة الدراسة اذ هناك حركة نحو اتجاه الشمال الغربي ونحو الشمال الشرقي ونحو الشمال ونحو الشرق والغرب ونحو الجنوب الشرقي والنسبة الكبرى من الحركة نحو اتجاه الجنوب الغربي والجنوب .**

**ومن خلال البرنامج توصل الباحث الى ان في منطقة الدراسة حوالي ( 8 ) حركات واتجاهات حيث نسبة الحركة نحو الشمال هو ( 8.8٪ ) وشمال شرقي بنسبة ( 7٪ ) والشرق بنسبة ( 12٪ ) والجنوب الشرقي بنسبة ( 14.8٪ ) والجنوب بنسبة ( 24٪ ) والجنوب الغربي بنسبة ( 15.6٪ ) والغرب بنسبة ( 12٪ ) والشمال الغربي بنسبة ( 5.8٪ ) ، اي ان اكبر حركة نحو اتجاه الجنوب والجنوب الغربي . وتعتبر حوض كلار حوض ثانوي ضمن حوض اقليمي ثانوي المسمى كلار – قرداغ كما عرف من خلال استفانوس وماركوس ، وجريان المياه الجوفية في هذا الاقليم الثانوي نحو الجنوب الغربي وذلك بتأثير مسار الانهر الدائمة الجريان ، ونطاق التصريف الاكبر والمهم للمياه الجوفية يحدث على طول الالتواءات التي تحاذي الحوض الثانوي في الجنوب الغربي .[4] لذلك يعتبر نهر سيروان مفتاح دورة المياه الجوفية وتأثيرها في اتجاه وحركة المياه في منطقة الدراسة واضح جداً ، لان نهر سيروان هو النهر الوحيد والدائم الجريان في منطقة**

---

(1) - David K. Todd, Larry W. Mays, Groundwater Hydrology,op.cit , p. 59 .

(2)- ازاد محمد امين وتغلب جرجيس داود، جغرافية الموارد الطبيعية، مطابع دار الحكمة، البصرة، 1990،ص 269 .

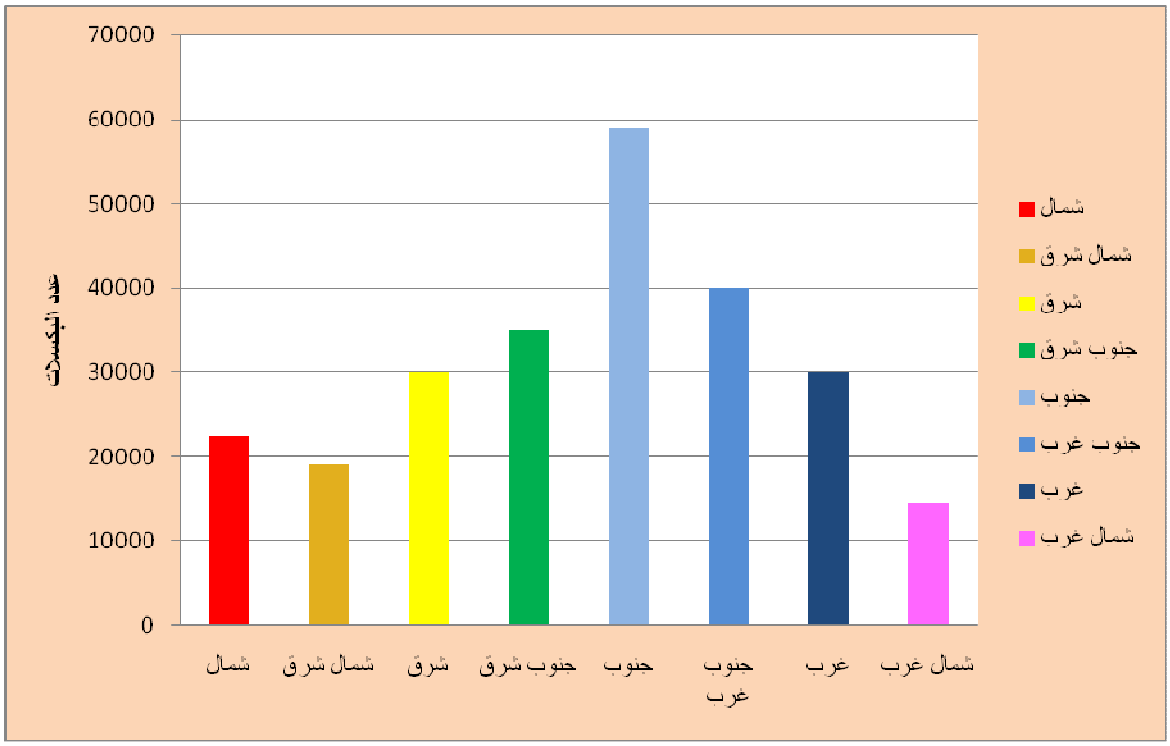
(3)- Moore, J. E., Field Hydrogeology, Printed in the United States of America, 2002, p. 195 .

(4) - Saad Z. Jassim, Jermy C. Goff, op. cit, p. 277 .

گرميان والتي تم السيطرة عليها من خلال سد دربنديخان الذي بني في عام 1950 ،[1] لذا هذا الحوض غني بالمياه الجوفية وهو مصدر لتجهيز المياه لاكثر من ( 60 ٪ ) من السكان في منطقة الدراسة ، لذا نستطيع القول بأن المياه الجوفية في منطقة الدراسة اسفنجية من حيث الاحتفاظ بالماء وغير اسفنجية من حيث الحركة لأنها تتمتع بحركة جيدة .

شكل ( 3 )

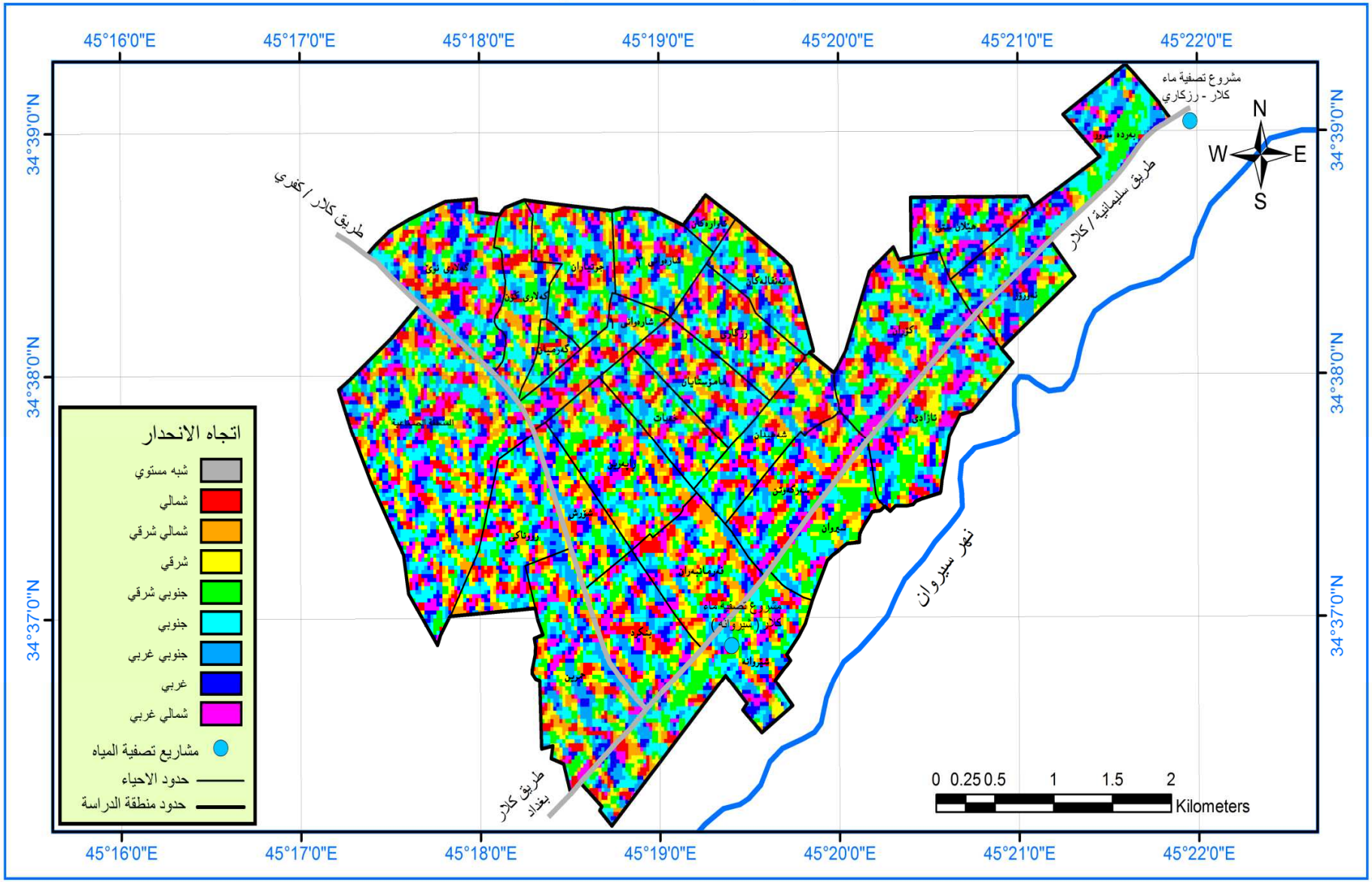
اتجاه وحركة تدفق المياه الجوفية في منطقة الدراسة




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الخريطة ( 5 ) لصورة الجوية الرقمية المعدلة .

[1] - Stevanovic, Z. and Markovic, M., Hydrogeology of Northern Iraq,op.cit, p.42 .

# خريطة ( ٥ ) اتجاه الانحدار في مدينة كلار




المصدر : اعتماداً على (Digital Elevation Model) لمنطقة الدراسة ومخرجات برنامج Arc GIS .10.1

## ج - الابار Wells

تعد الابار الجوفية الشكل الجوفي الوحيد السائد في منطقة الدراسة بين اشكال المياه الجوفية والتي هي عبارة عن استخراج الماء عن طريق الحفر في التكوينات الصخرية للوصول الى طبقة المياه الجوفية ، من خلالها تستخرج المياه الجوفية الى الاعلى من خلال قصبة البئر .[1]وهذا النوع من المياه تعتمد على جيلوجية المنطقة حيث يجب ان تصل البئر الى عمق المياه في الطبقة الاكثر نفاذية والاكثر تصريفاً ، ومن ناحية اخرى تعتمد على الناحية الاقتصادية من حيث الاستمرارية لضمان تدفق المياه .[2] في منطقة الدراسة يوجد نوعين من هذه الابار ، النوع الاول ابار يدوية وعادةً لا تكون عميقة وباعماق لا تتجاوز ( 30 م) وذات اقطار تتراوح ما بين ( 80 – 100 سم) وذات انتاجية قليلة وتتاثر كثيراً بالمياه السطحية والظروف المناخية اذ تسود في منطقة الدراسة باعداد كثيرة حيث لا يوجد احصاء دقيق لعدد تلك الابار ، اما النوع الثاني هو الابار التي تحفر عن طريق الطرق او الحفر الدوار وفي منطقة الدراسة هذه الانواع من الابار تسمى بالابار الالية والتي تصل اعماقها الى حدود ( 120 م) وباقطار ما بين ( 25- 35 سم) وذات انتاجية جيدة ،[3] وبالتحديد هذه النوع الاخير من الابار وخاصة التي تزود سكان المنطقة بالماء والتي عددها ( 81 ) بئر وسوف نقوم بشرحها مفصلاً في الفصول القادمة .

## د - تقييم الخزين الجوفي Evaluate Inventories Groundwater

لكل منطقة معينة او اقليم معين نستطيع استخراج كمية الخزين الجوفي من خلال كميات الامطار الساقطة والمساحة ونوع التضاريس الموجودة في المنطقة ، وذلك عن طريق المعادلة الاتية[4] :

كميات الامطار الساقطة/ ملم × مساحة المنطقة/ كم$^2$× 1000 × نوعية التضاريس ( (50٪) اذا كانت سهلية منبسطة ، و(36٪) اذا كانت متموجة ، و(30٪) اذا كانت جبلية ) . والجدول ( 5 ) يوضح الموازنة السنوية للمياه الجوفية حيث نلاحظ بأن كمية الخزين الجوفي في منطقة الدراسة من 1995 – 2013 هو ( 34,762,932 م$^3$) واكثر السنوات التي مقدار خزينها الجوفي كبير مقارنةً بالسنوات الاخرى هو عام ( 2002 ) اذ كانت ( 2,615,068.8 م$^3$) واقل السنوات كانت من حصة عام ( 2008 ) اذ بلغ موازنة الخزين الجوفي حوالي ( 1,240,434 م$^3$) وهذا اقل بحدود اكثر من النصف . حيث هذا بالتأكيد لها تأثيراتها السلبية والايجابية على كميات الانتاج للمياه المجهزة في منطقة الدراسة ، اي ان في الاعوام التي تقل

---

[1]- محمد خميس الزوكه، جغرافية المياه، مصدر سابق، ص281 .

[2]- Holden, Joseph ,*Water Resources: op.cit*, P.139 .

[3]- دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرى في تاريخ 2014/1/7 .

[4]- عمادالدين عمر حسن ، هەڵسەنگاندنی سروشتی ودابەشکردنی ئاوی ژێر زەوی لە هەرێمی کوردستان ، سەنتەری برایەتی ، ژمارەی تایبەت ( 18 ) ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە ، هەولێر ، 2001 ، لا 58 – 59 .

**فيها الخزين الجوفي تؤثر على انتاجية الابار والبعض منها تصل الى الجفاف ، مما تؤثر على كميات الانتاج وتسبب في النهاية نقص في كميات المياه المجهزة للشرب في منطقة الدراسة .**

**جدول ( 5 )**

**موازنة المياه الجوفية السنوية/م$^3$ لمنطقة الدراسة للسنوات 1995-2013**

| السنوات | معدل الامطار السنوية/ملم | موازنة المياه الجوفية/ م$^3$ |
|---|---|---|
| 1995 | 308.4 | 1,898,510.4 |
| 1996 | 327.2 | 2,014,243.2 |
| 1997 | 352.5 | 2,169,990.0 |
| 1998 | 291.1 | 1,792,011.6 |
| 1999 | 268.1 | 1,650,423.6 |
| 2000 | 316.4 | 1,947,758.4 |
| 2001 | 280.6 | 1,727,373.6 |
| 2002 | 424.8 | 2,615,068.8 |
| 2003 | 252.3 | 1,553,158.8 |
| 2004 | 290.6 | 1,788,933.6 |
| 2005 | 312.9 | 1,926,212.4 |
| 2006 | 300 | 1,846,800.0 |
| 2007 | 233.5 | .01,437,426 |
| 2008 | 201.5 | 1,240,434.0 |
| 2009 | 266.1 | 1,638,111.6 |
| 2010 | 301.2 | 1,854,187.2 |
| 2011 | 189.7 | 1,167,793.2 |
| 2012 | 385.5 | 2,373,138.0 |
| 2013 | 6344. | 2,121,357.6 |
| **المجموع** | | **.034,762,932** |

**المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 1 ) .**

# الفصل الثاني

## المقومات الجغرافية المؤثرة على الموارد المائية في مدينة كلار

## Geographical Elements Affecting Water Resources in Kalar City

**تمهيد :**

**يناقش الفصل تأثير المقومات الجغرافية على كمية ونوعية الموارد المائية في منطقة الدراسة ، حيث تسهم المقومات الطبيعية ( كالمناخ والسطح والنبات الطبيعي والتربة وجيولوجية المنطقة مثلاً ) في إحداث تغيّرات في كمية ونوعية الموارد المائية. اما المقومات البشرية من عدد السكان وفعالياتها والعامل الاقتصادي والاجتماعي والثقافي لها دور مؤثراً على كمية ونوعية الموارد المائية في مدينة كلار ، ويتباين تأثير المقومات الطبيعية والبشرية على موضوع الدراسة بحسب أهمية ودور وفاعلية كل عامل ، مما له دور بالغ في إحداث تغيرات في كمية ونوعية الموارد المائية .**

### المبحث الاول : المقومات الطبيعية Natural Constituents

### اولاً : العناصر المناخية Climatic factors

**يعد المناخ من الظوابط المهمة والمؤثرة بصورة مباشرة على الموارد المائية، لان الدورة الهايدرولوجية على سطح الكرة الارضية تعتمد على عناصر المناخ والتغيرات التي تحصل فيها.[1] وهناك عوامل مختلفة اخرى تؤثر على نظام الجريان المائي ومعدل تصريفها وكمية المياه الجوفية في الحوض النهري منها ( خصائص الهطول – خصائص الطقس – خصائص الحوض – خصائص التخزين ) .[2] وفيما يلي نحاول ان نوضح كيفية تأثير العناصر المناخية على حجم الموارد المائية في منطقة الدراسة وعلى النحو الأتي :**

### أ – درجات الحرارة Temperatures

**تعد درجة الحرارة النتيجة النهائية للاشعاعات الارضية والشمسية وهي المظهر الرئيسي للاشعاع ،[3] والحرارة هي تلك الطاقة التي نشعر بها عن طريق اللمس او يتم قياسها عن طريق جهاز قياس درجات الحرارة (Thermometer)،[4] وتؤثر تأثيرا مباشرا على النظام المائي العالمي ونشاط الانسان وجميع العناصر المناخية الاخرى .[5] وتتباين درجات الحرارة حسب الموقع من دوائر العرض المختلفة**

---

(1)- صلاح الدين البحيري، مبادىء الجغرافية الطبيعية، الطبعة الثانية، المطبعة العلمية، دار الفكر، دمشق، 1996، ص204 .

(2)- H. M. Raghunath, Hydrology( Principles, Analysis, Design), Second Edition, New Age International Publishers, New Delhi, 2006, p 106.

(3)- على موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، الطبعة الثالثة، دار الفكر، دمشق، 2007، ص 16 .

(4)- صالحة مصطفى عيسى، الجغرافية المناخية، مصدر سابق ، ص 53 .

(5)- نعمان شحادة ، علم المناخ ، مصدر سابق ، ص 71 .

**والتي تتأثر بطول فترات ساعات السطوع الشمسي مما يؤثر على كمية الحرارة الواصلة ، وللتضاريس أيضاً دور فعال في انخفاض درجات الحرارة وارتفاعها ، حيث مع زيادة الأرتفاع عن مستوى سطح البحر بمقدار (100 م) تنخفض درجة الحرارة بمقدار (1م°) في الجو الجاف وهذه النسبة تنخفض في الهواء الرطب الى حدود ( 0.65 م°)، والسبب يعود الى تمدد الهواء وانخفاض ضغط الهواء مع الارتفاع وذلك مع الابتعاد عن مصدر الطاقة الأرضي .[1]**

**اما عن منطقة الدراسة فانها تقع ضمن الاقليم المناخ القاري والتي يتميز بأرتفاع درجات الحرارة في أشهر الصيف وأنخفاضها في الشتاء . فمن خلال تحليل البيانات المناخية لمحطة كلار المناخية في الجدول ( 6 ) بما يخص درجات الحرارة للمدة ما بين 1995- 2013 يتبين لنا أرتفاع معدل درجات الحرارة السنوية حيث كان اعلى تسجيل في عام (2013) اذ بلغ ( 22.8 م°) واقل معدل لدرجات الحرارة المسجلة كانت في عام (1996) اذ بلغ ( 19.9 م°)، ونلاحظ في نفس الجدول بأن المعدل السنوي لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة للمدة ما بين 1995- 2013 كان بحدود (21.1 م°)، ففي السنوات التي ترتفع فيها درجات الحرارة ترتفع معها كميات التبخر السنوي ومن ثم تزداد الحاجة الى المياه المستهلكة من قبل سكان منطقة الدراسة ، ونستنتج بأن هناك تباين في معدلات درجات الحرارة السنوية والتي تصل اقصاها الى حوالي ( 22.8 م°)، ومن ملاحظة الجدول يتضح لنا بأن هناك ارتفاع في درجات الحرارة السنوية مقارنة بالسنوات السابقة بحدود ( 1.7 م°) وهذا مؤشر خطير على مستقبل الموارد المائية ( الخام ) في منطقة الدراسة من جهة ، وعلى كميات الانتاج والاستهلاك للمياه المجهزة التي تزداد كمياتها من جهة اخرى مع ارتفاع درجات الحرارة ايضاً .**

**بلغ معدل فصل الصيف (حزيران، وتموز، وآب) نحو (32.5 م°) ، وفي فصل الشتاء (كانون الأول ، كانون الثاني، شباط) انخفض معدل درجات الحرارة الى حوالي (9.8 م°) ، اما فصلي الربيع والخريف فدرجات الحرارة فيها معتدلة اي تراوحت بين ( 19.5 م°و 22.5 م°) على التوالي ، حيث هناك تقارب في درجات الحرارة لكن على صعيد الموارد المائية فأنها تزداد كمياتها في فصل الربيع مما تؤثر ايجاباً على كميات المياه المجهزة وتقل في فصل الخريف وهذا ما يؤثر سلباً على كميات المياه المجهزة للسكان في منطقة الدراسة . أن التباين في معدلات درجات الحرارة صيفاً وشتاءً يعود الى الجفاف وصفاء السماء وعدم مرور المنخفظات الجوية على منطقة الدراسة التي هي جزء من منطقة اكبر الا وهو قضاء كلار في فصل الصيف وقلة ونوعية الغطاء النباتي ولهذا يكون المدى الحراري اليومي كبير ، [2]**

---

[1]- علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي ، مصدر سابق ، ص 18- 19 .

[2]- يحيى محمد نبهان، الاقاليم المناخية، الطبعة الاولى، مطبعة دار جليس الزمان للنشر والتوزيع، عمان، 2009، ص 38 .

**ومنطقة الدراسة منطقة مستوية نوعاً ما من الناحية التضاريسية لذلك استلام الاشعة الشمسية تكون كاملة اي عمودية وشبة عمودية على المنطقة صيفاً ، وبعده عن المسطحات المائية وكون المنطقة ذات سطح متماسك لذلك تمتص الموجات الاشعاعية الطويلة والقصيرة في آن واحد ، في حين تعكس الموجات الطويلة بشكل افضل ، وهذا سبب من اسباب طول مدة الاشعاع وهو دائما يلازم درجات الحرارة حيت اعلى درجات الحرارة مسجلة في شهر تموز لذلك هو اكثر الاشهر اشعاعاً واقل الاشهر اشعاعاً هو في شهر كانون الثاني . ويتعرض الاقليم ومن ضمنها منطقة الدراسة في فصل الصيف الى تأثير الكتل الهوائية الحارة الجافة القادمة من الشمال الغربي والتي ترفع من معدل درجات الحرارة ويولد توزيعا حرارياً متشابها على امتداد الاقليم ، وفي فصل الشتاء الى الكتل الهوائية القارية والمدارية البحرية ومرور منخفضات البحر المتوسط الذي جميعها تؤدي الى انخفاض درجات الحرارة .[1]**

**وقد سجل في شهر تموز أعلى معدل شهري لدرجات الحرارة حيث بلغ (34 م°) على مر عقدين ، واعلى معدل شهري سجل في شهر تموز من عام 2013 حيث بلغ (35.7 م°) ، واقل تسجيل لمعدلات درجات الحرارة لنفس الشهر للمدة ( 1995 – 2013 ) كان في عام ( 2005 ) حيث بلغ ( 31.3 م°)، وتمر في تلك الشهر رياح جافة مما يزيد الطلب على المياه بشكل عام لاغرض شتى في منطقة الدراسة من جهة وطول مدة الاشعاع الشمسي مع عدم وجود غيوم تعرقل سقوط الاشعة الشمسية على المنطقة من جهة اخرى ، وكلها تؤثر على زيادة التبخر وبالتالي زيادة الانتاج للمياه المجهزة وزيادة كميات الاستهلاك للمياه المجهزة . وتبين في الجدول نفسه بأن شهر كانون الثاني سجل أقل معدل لدرجات الحرارة للمدة نفسها أذ بلغت (7.9 م°)، وفي الشهر نفسه سجل أقل معدل لدرجات الحرارة في عام 1995 حيث بلغ (5.5 م°) ، وهذا اقل من المعدل العام للمدة المذكوره بحوالي ( 4.3 م°)، واعلى درجة حرارة مسجلة لشهر نفسه كانت ( 10.1 م°) في عام ( 2003 ) وهذا كانت اعلى من المعدل المذكور لتلك الشهر بحوالي ( 0.3 م°). ينظر الى الشكل ( 4 ) ، حيث مثلما تؤثر فصول السنة المختلفة على الموارد المائية وحجمها وكميات الانتاج والاستهلاك هكذا تؤثر اشهر السنة المختلفة على حجم الموارد المائية في منطقة الدراسة والتي تؤثر على كميات الانتاج من المياه المجهزة وفي النهاية كمية الاستهلاك من قبل سكان المنطقة تتأثر بالمتغيرات الحرارية الشهرية واليومية .**

## ب – الرياح Winds

**هو ذلك المصطلح الذي يطلق على الهواء الذي يتحرك بشكل أفقي وموازي لسطح الأرض سواء على اليابسة او المسطحات المائية ( عدا نسيم الجبل والوادي ) ، وايضا نستطيع القول أنه ليس كل هواء**

---

[1]- علي حسين الشلش، مناخ العراق، مصدر سابق، ص 41 .

متحرك هو ( رياح ) بل يجب أن يكون أفقياً وموازياً لسطح الأرض ، ومنها يتم تحديد إتجاهها وسرعتها .[1] وسرعة واتجاه الرياح لهما أثر كبير في الكثير من ظواهر الطقس مثل (درجات الحرارة والتبخر وتكون الغيوم ونقلها والامطار فضلا عن نقل الطاقة )[2].

جدول ( 6 )

المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجات الحرارة في محطة كلار المناخية للمدة من 1995- 2013

| السنة | ك1 | ك2 | شباط | آذار | نيسان | آيار | حزيران | تموز | آب | ايلول | ت1 | ت2 | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1995 | 10.4 | 5.5 | 7.1 | 15.2 | 21.2 | 25.9 | 29.8 | 33.9 | 33.6 | 27 | 24.6 | 15.2 | 20.8 |
| 1996 | 9.8 | 5.6 | 7.3 | 14 | 18.6 | 21.7 | 27.9 | 35 | 34 | 29.1 | 23 | 13.1 | 19.9 |
| 1997 | 9.1 | 9.1 | 9.2 | 15.1 | 17.7 | 23.1 | 30.3 | 33.8 | 32.7 | 28 | 21.1 | 14.2 | 20.2 |
| 1998 | 10.7 | 8.3 | 10.7 | 13.3 | 21.4 | 22.6 | 29.4 | 34.2 | 34.6 | 30.7 | 22.8 | 15.3 | 21.1 |
| 1999 | 9.9 | 7.4 | 14.1 | 12.1 | 20.2 | 25.1 | 31.4 | 34 | 34.6 | 31.3 | 23.1 | 14.4 | 21.4 |
| 2000 | 9.1 | 7.6 | 13.6 | 14.5 | 18.9 | 23.3 | 29.2 | 34.6 | 32.4 | 27 | 21.2 | 14.7 | 20.5 |
| 2001 | 11 | 7.1 | 13.2 | 16.1 | 21.5 | 26.4 | 31.5 | 33.1 | 35.7 | 29.7 | 23.1 | 15 | 21.9 |
| 2002 | 9.1 | 8 | 9.6 | 14.8 | 18.3 | 22.6 | 28.6 | 34.7 | 31.9 | 30.9 | 23.7 | 14.1 | 20.5 |
| 2003 | 11.8 | 10.1 | 12.4 | 15.5 | 18.1 | 24.1 | 31.2 | 34.5 | 30.9 | 27.7 | 24.7 | 13.7 | 21.2 |
| 2004 | 11.1 | 8.2 | 14 | 16.2 | 21.2 | 24.5 | 32.6 | 33.4 | 31.6 | 29.1 | 29.2 | 12.9 | 22 |
| 2005 | 12.2 | 9.3 | 11.1 | 15.3 | 18.6 | 23 | 29.8 | 31.3 | 31.3 | 28.6 | 23.4 | 14.2 | 20.7 |
| 2006 | 8.8 | 8.4 | 14.2 | 13.2 | 21.1 | 25.9 | 28.1 | 34.8 | 32.1 | 27.4 | 24.4 | 12.7 | 20.9 |
| 2007 | 9.2 | 6.1 | 9.1 | 14 | 19.4 | 22.1 | 29.9 | 32.7 | 33.2 | 28.3 | 22.1 | 15.1 | 20.1 |
| 2008 | 9.4 | 6.9 | 10.2 | 13.5 | 17.5 | 23 | 30.1 | 33.2 | 32.3 | 30 | 22.7 | 15.9 | 20.3 |
| 2009 | 10.6 | 9.1 | 11.8 | 15.5 | 22 | 24.6 | 29.8 | 34.4 | 33.6 | 30.2 | 23.3 | 12.3 | 21.4 |
| 2010 | 10.2 | 7.2 | 10.6 | 13.7 | 18.4 | 25.1 | 30.2 | 34.6 | 34.1 | 29.9 | 24.1 | 13 | 20.9 |
| 2011 | 9.7 | 7.7 | 11.2 | 13.9 | 20.7 | 23.3 | 28.8 | 34.3 | 33.9 | 28.8 | 22.4 | 15.8 | 20.9 |
| 2012 | 11.3 | 8.2 | 12.4 | 15.1 | 21.9 | 25.9 | 32.1 | 34 | 34.6 | 31.6 | 25.7 | 17.3 | 22.5 |
| 2013 | 10.1 | 9.4 | 12.1 | 15.7 | 21.7 | 26.3 | 33.2 | 35.7 | 34.1 | 31.9 | 25 | 17.5 | 22.8 |
| المعدل الشهري | 10.2 | 7.9 | 11.3 | 14.6 | 19.9 | 24.1 | 30.2 | 34 | 33.2 | 29.3 | 23.7 | 14.5 | 21.1 |
| المعدل الفصلي | 9.8 الشتاء | | | 19.5 الربيع | | | 32.5 الصيف | | | 22.5 الخريف | | | |

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - نخشان محمد رستم خان البالاني ،جيمور فولوجية منطقة كلار : دراسة تطبيقية ، رسالة ماجستير غ . م ، جامعة السليمانية ، كلية العلوم الانسانية ، 2010 ، ص 29 .

2 - بەڕێوەبەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی کشتوکاڵی کەلار ، بەشی ئاو وهەوا ، داتای بلاونەکراو ، 2014 .

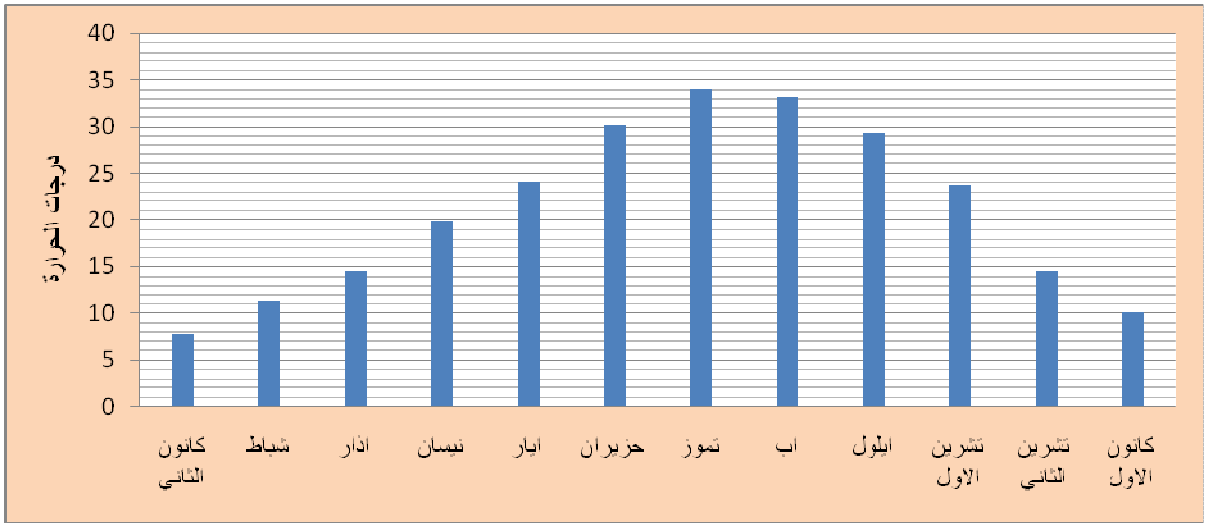
---

(1)- ليث محمود محمد الزنكنة، اثر العناصر المناخية على التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي في العراق، اطروحة دكتوراه غ . م ، جامعة بغداد، كلية الاداب ، 2006 ، ص 70.

(2)- صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي، اسس علم المناخ، الطبعة الثانية، مطبعة جامعة الموصل، الموصل ، 1991،ص 125 .

شكل ( 4 )

المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة لمدينة كلار للمدة بين ( 1995 – 2013 )




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 6 ) .

والرياح تتحرك من مناطق الضغط العالي الى مناطق الضغط الواطىء وتحمل معها خصائص الحرارة والرطوبة لمنطقة المنشأ ، لذلك اتجاه الرياح من العوامل الرئيسية التي تحدد طبيعة الغيوم من حيث الحرارة والرطوبة وارتفاعها وفي بعض الاحيان الرياح تؤثر على شكل الغيوم والبرق والرعد [1].

من خلال الجدول ( 7 ) يتضح لنا بأن المعدل السنوي لسرعة الرياح في منطقة الدراسة للمدة ما بين 1995 – 2013 وصلت الى حوالي ( 2.1 م/ثا )، وهذه السرعة تتغير حسب الفصول والاشهر اذ انها تكون اسرع في فصل الصيف عنها شتاءاً حيث بلغ معدل السرعة في فصل الصيف ( 2.8 م/ثا ) وبسرعة ( 2.9 م/ثا ) للاشهر حزيران وتموز والتي تعتبر اسرع معدل مسجلة على مدار 19 عام ، اما في فصل الشتاء فتكون معدل السرعة ( 1.6 م/ثا ) اي بفارق ( 1.2 م/ثا )، واقل اشهر مسجل هو كانون الاول وبسرعة ( 1.4 م/ثا )، واعلى سرعة رياح مسجلة هو في تموز عام 1999 حيث بلغ ( 3.5 م/ثا )، وادنى سرعة كانت في شهر تشرين الاول من عام 2007 ، والسبب يعود الى ان المنطقة تقع تحت تأثير هبوب الرياح الشمالية الغربية صيفاً من هضبة الاناضول بأتجاه منطقة السهول حيث عندما تكون اسرع من المعتاد تثير الغبار وتكون مصحوبة بها ، اما في فصل الشتاء تكون اقل سرعةً ومصحوبة بعواصف رعدية .[2] الشكل ( 5 ) يوضح ذلك ، ونوعاً ما المعدل السنوي اقرب من المعدل العام لمدة الدراسة ما بين ( 1995 – 2013 )

---

[1]- حسين فاضل عبد ، تكرارات الرياح وعلاقتها بالغطاء الغيمي في العراق، جامعة كربلاء ، مجلة كلية التربية، العدد التاسع ، بدون سنة نشر، ص 403.

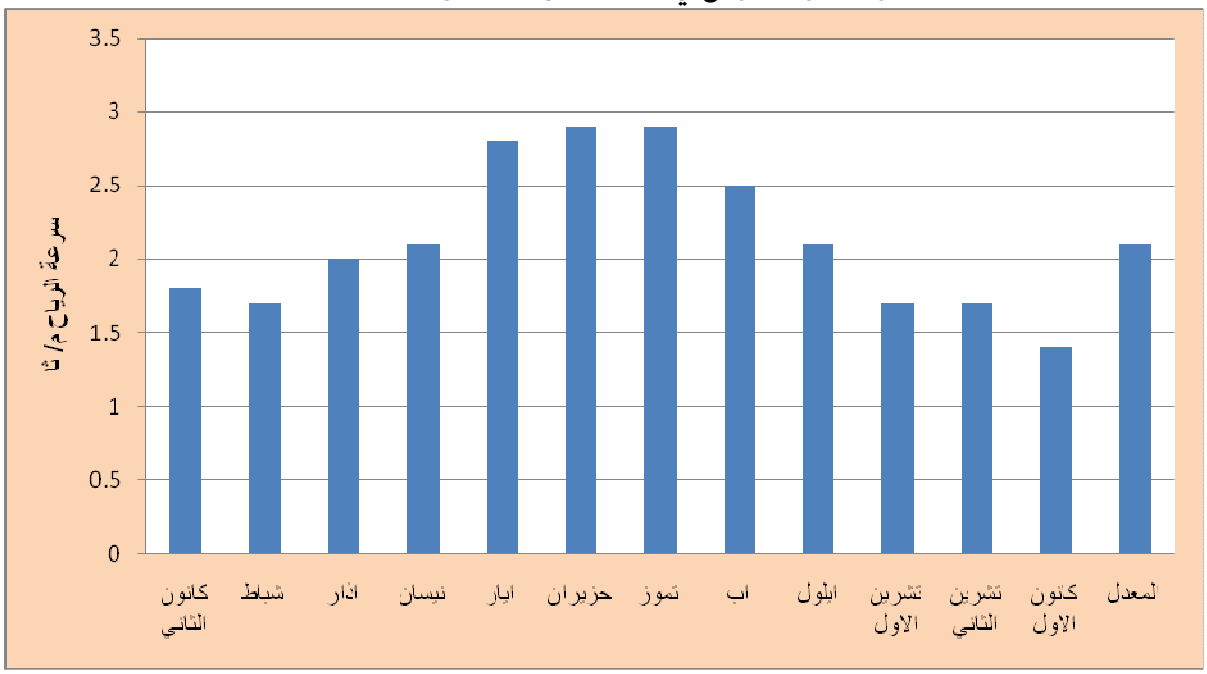
[2]- علي طلب جعفر، الظوابط الطبيعية لمحافظة ديالى واثرها على النقل البري، جامعة ديالى ، مجلة ديالى، العدد الثالث والخمسون، 2011 ، ص 408 .

مع وجود اختلاف عن المعدل بين سنة واخرى ، وعلى الرغم من أنه لا يوجد اتجاه ثابت للرياح بالنسبة لمحطة كلار الى أن غالبية الاتجاهات السائدة هي ( الشمالية الشرقية ، والشمالية الغربية ، والشرقية ، والجنوبية الشرقية ، والجنوبية الغربية ) حيث في فصل الشتاء تسود ( الشمالية الغربية والشمالية الشرقية والجنوبية الغربية ) . اما في فصل الصيف فتسود ( الشرقية والجنوبية الشرقية وبعض الاحيان الشمالية الغربية ) نتيجة لتركز الضغط المنخفض على شبه القارة الهندية وجنوب شرق أسيا ، وتوجد رياح محلية خفيفة واحياناً قوية في منطقة الدراسة نتيجة التباين في الضغط الجوي داخل المدينة والاطراف المحيطة بها وتكون حركتها وسرعتها واتجاها غير ثابت بل تتغير مع التباين في الضغط .

وسبب تغير سرعة الرياح وأتجاهها يعود الى الضغط ، وتوزيع الضغط يؤثر على سرعة الرياح وأتجاهها ومنظومة الرياح في العراق منظومة واحدة لذلك لا نستطيع فصل منطقة الدراسة عن باقى العراق ، حيث شتاءاً يسود الضغط المنخفض على حوض البحر المتوسط وبحر قزوين والبحر الأسود والخليج العربي ، وفي الوقت نفسه يسود ثلاثة مراكز للضغط العالي على الهضبة الأناضولية وهضبة ايران ، وهذا هو سبب تغير الرياح في كثير من الاتجاهات في فصل الشتاء ، لذلك السبب تقع منطقة الدراسة تحت تأثير الضغط المنخفض في الاشهر الباردة .

شكل ( 5 )

المعدلات الشهرية لسرعة الرياح في منطقة الدراسة للسنوات ( 1995 – 2013 )




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 7 ) .

**اما في الصيف يسود الضغط المنخفض على عمق آسيا ويتمدد غرباً ليشمل ايران وأفغانستان والأجزاء الجنوبية من العراق ، وحينئذ يسود الضغط العالي على هضبة الأناضول وجبال زاكروس ، وبسبب ذلك تقع منطقة الدراسة صيفا تحت تأثير الضغط العالي .**[1]

**جدول ( 7 )**

**معدلات سرعة الرياح الشهرية والسنوية لمحطة كلار المناخية (م/ثا) للمدة بين ( 1995- 2013 )**

| السنة | ك2 | شباط | اذار | نيسان | آيار | حزيران | تموز | آب | أيلول | ت1 | ت2 | ك1 | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1995 | 1.9 | 1.6 | 2.1 | 2.4 | 3.1 | 2.8 | 2.9 | 2 | 1.8 | 1.2 | 1.8 | 1.2 | 2.1 |
| 1996 | 1.6 | 1.3 | 1.9 | 1.8 | 3 | 3.4 | 3.1 | 1.9 | 1.9 | 0.9 | 1.5 | 1.1 | 1.9 |
| 1997 | 2.2 | 1.8 | 2 | 2 | 2.8 | 3.1 | 3.4 | 2.4 | 2.1 | 2 | 2.4 | 1.8 | 2.3 |
| 1998 | 1.2 | 1.7 | 2.1 | 1.9 | 2.9 | 2.9 | 3 | 2.8 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 1.4 | 2.1 |
| 1999 | 2.4 | 2 | 2.2 | 2.4 | 2.4 | 2.7 | 3.5 | 3 | 1.7 | 1.7 | 2.2 | 1.9 | 2.3 |
| 2000 | 1.7 | 1.5 | 1.9 | 2.3 | 3.2 | 3.4 | 2.8 | 2 | 2.1 | 1.3 | 1.2 | 0.9 | 2 |
| 2001 | 1.2 | 1.4 | 1.8 | 2.2 | 2.5 | 2.7 | 2.2 | 2.2 | 2 | 1.7 | 1.3 | 1.1 | 1.8 |
| 2002 | 1.4 | 1.6 | 2 | 1.8 | 3 | 2.9 | 3.2 | 3 | 2.9 | 2 | 2.1 | 1.9 | 2.3 |
| 2003 | 1.9 | 1.9 | 2 | 1.9 | 2.5 | 2.8 | 2.9 | 3.1 | 2.4 | 2.2 | 2 | 1.7 | 2.3 |
| 2004 | 2.1 | 2 | 2.2 | 2.3 | 2.8 | 2.4 | 2.7 | 2.7 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 1.8 | 2.2 |
| 2005 | 2 | 1.8 | 2.4 | 2.5 | 3.1 | 2.7 | 2.9 | 2.2 | 2 | 1.9 | 1.7 | 1.5 | 2.2 |
| 2006 | 1.7 | 1.9 | 1.8 | 2 | 3 | 3.2 | 3.1 | 3 | 1.8 | 1.1 | 0.9 | 0.8 | 2 |
| 2007 | 2.4 | 1 | 1.9 | 2.2 | 2.4 | 2.8 | 3.3 | 2.8 | 2 | 0.8 | 1.5 | 1.2 | 2 |
| 2008 | 2.1 | 1.9 | 2.2 | 1.9 | 2.9 | 3 | 2.9 | 3 | 2.8 | 1.7 | 2 | 1.2 | 2.3 |
| 2009 | 1.7 | 1.5 | 1.9 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.4 | 2.4 | 1.3 | 1.7 | 1.8 | 1.7 | 2.1 |
| 2010 | 1.6 | 1.4 | 2 | 2.2 | 2.7 | 2.9 | 2.6 | 2 | 1.9 | 1.8 | 1.6 | 1.1 | 2 |
| 2011 | 2.1 | 1.9 | 2.1 | 2.3 | 2.8 | 3 | 2.7 | 2.3 | 2.5 | 1.9 | 1.5 | 1.7 | 2.2 |
| 2012 | 1.9 | 1.7 | 1.9 | 1.9 | 2.5 | 2.9 | 2.6 | 1.9 | 2.5 | 2.2 | 1.9 | 1.7 | 2.1 |
| 2013 | 1.8 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 2 | 2.5 | 2.3 | 2.1 | 2.2 | 1.9 | 1.8 | 1.5 | 1.9 |
| المعدل الشهري | 1.8 | 1.7 | 2 | 2.1 | 2.8 | 2.9 | 2.9 | 2.5 | 2.1 | 1.7 | 1.7 | 1.4 | 2.1 |

**المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :**

**1– نخشان محمد رستم خان البالاني ،جيمور فولوجية منطقة كلار : دراسة تطبيقية ، رسالة ماجستير غ . م ، جامعة السليمانية ، كلية العلوم الانسانية ، 2010 ، ص 33 .**

**2- بەڕێوەبەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی کشتوکاڵی کەلار ، بەشی ئاو وهەوا ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .**

[1] - Kurdistan Regional Government, Sulaymaniyah Province, Kalar Master Plan,Inventory Report ,Submitted By IGCO , 2009 , p. 2-31,p.2-32 .

## ج – الرطوبة والامطار Humidity and Rain

**الرطوبة هي نسبة كتل بخار الماء المشبع في حجم معين من الهواء الى كتلة بخار الماء اللازمة لتشبع في نفس درجة الحرارة والضغط وتقاس بالنسب المئوية ،[1] والرطوبة لها اهمية كبيرة بالنسبة لكافة الظواهر المائية ،[2] والعلاقة بين درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية علاقة عكسية ، فعندما ترتفع درجة الحرارة تنخفض الرطوبة النسبية ، ومنها نستطيع القول بأن الرطوبة النسبية تكون مرتفعة في ساعات الصباح الباكر وتقل بعد الظهر هذا على المستوى اليومي ، اما على المستوى الفصلي فأنها تزداد شتاءاً وتقل صيفاً .[3]**

**ومن ملاحظة الجدول ( 8 ) يتبين بأن اعلى معدل للرطوبة النسبية في فصل الشتاء وادنى معدل في فصل الصيف ، حيث تصل اعلى معدل شهري للرطوبة في شهر كانون الثاني في عام (2011) حوالي ( 77 ٪) واقل نسبة رطوبة كانت في تموز عام ( 2012 ) اذ بلغ ( 17.7 ٪) ، واعلى مستوى معدل شهري سجل في شهري كانون الثاني وتموز للمدة بين ( 1995 – 2013 ) كان ( 68.1 ٪ و22 ٪) على التوالي ، والمعدل السنوي للرطوبة بالنسبة لمحطة كلار المناخي للسنوات ( 1995 – 2013 ) هو ( 44 ٪) والشكل ( 6 ) يوضح ذلك. ويرجع التباين الفصلي بين معدلات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة الى عدم تساقط المطر وارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف وتساقط الامطار وانخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء ، وتؤثر ارتفاع معدلات الرطوبة في تلطيف الجو وترطيبه .[4] مما له الاثر الواضح على كميات استعمل المياه المجهزة في منطقة الدراسة .**

**اما الامطار فأن كمياتها تتزايد مع زيادة الارتفاع حتى مستوى معين تصل الى ( 914 – 1828 م ) فوق مستوى سطح البحر اذ أقل من ذلك تؤثر على تناقص كمية الامطار حيث في ارتفاعات اقل من تلك الارتفاعات يكون الهواء قد فقد رطوبتها تدريجياً .[5] والامطار في منطقة الدراسة تبدء بشكل متقطع مع أواسط الخريف اي من شهر تشرين الاول ولغاية أواخر الربيع في شهر ايار ، اي ان الامطار تتركز في النصف الشتوي من السنة . من خلال الجدول ( 1 ) يتضح لنا بأن هناك تذبذب سنوي في كميات الامطار**

---

(1)- هلت رشيد عبدالله، علاقة المناخ بانتاجية التبغ في محافظة السليمانية، رسالة ماجستير غ .م ، جامعة الموصل، كلية التربية ، 2007، ص 51 .

(2)- علي موسى، مصدر سابق، ص 24 .

(3)- نعمان شحادة، مصدر سابق، ص 149 .

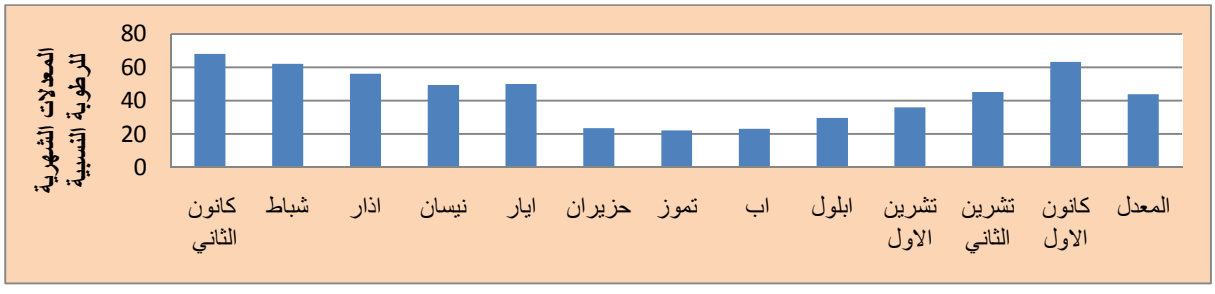
(4)- سعيد فاضل احمد ، واقع ومستقبل خدمتي الماء الصافي والمجاري في مدينة بعقوبة ، رسالة ماجستير غ.م ،جامعة ديالى، كلية التربية، 2008، ص 52 .

(5) - علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة: ماجد ولي محمد وعبدالاله رزوقي كربل، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1988، ص 46

السنوية حيث بلغ معدل الامطار السنوية للمدة ( 1995 – 2013 ) ( 301.9 ملم ) وكان اعلى معدل تساقط للامطار سجل في عام ( 2002 ) حيث وصل ذروتها ( 424.8 ملم ) وكانت سنة رطبة مما ادى الى ارتفاع كميات الموارد المائية وزيادة كميات المياه الجوفية وتدفق بعض الينابيع التي قد جفت في السنوات السابقة ، وبدأت الامطار بالتناقص في السنوات الاخيرة في المدة المسجلة الى ان الامطار أخذت بالتزايد حتى بلغ ( 385.5 ملم ) في عام ( 2012 ) اي بعد عشرة سنوات من السنة الرطبة في عام ( 2002 ) ، اما اقل السنوات مطراً فقد كان في الاعوام ( 2007 و 2008 و2011 ) حيث وصل الى ( 233.5 ملم و 201.5 ملم و 189.7 ملم ) على التوالي ، في تلك السنوات انخفض كميات الموارد المائية في منطقة الدراسة مما ادى الى انخفاض منسوب المياه الجوفي ، وهذا كان لها تأثير مباشر على الانتاج والاستهلاك حيث مع زيادة الجفاف تقل الموارد المائية وتقل الانتاج ويزداد الطلب على المياه وتزداد الاستهلاك . ولكي نوضح ذلك بشكل ادق نحدد التباين الفصلي للأمطار الساقطة في منطقة كلار ، نبدأ بفصل الخريف حيث انها بداية السنة المائية ويشمل اشهر ( ايلول، تشرين الاول، تشرين الثاني ) حيث بلغ معدل الامطار في هذه الفصل ( 51.2 ملم) والتي تمثل حوالي ( 17٪ ) من المعدل السنوي للامطار الساقطة في منطقة كلار الدراسة البالغ كميتها ( 301.9 ملم) ، ونستنتج من ذلك بأن المنخفضات الواصلة للمنطقة غير عميقة وضحلة في فصل الخريف ، وهناك تباين كبير ما بين اشهر الخريف نفسها حيث تشكل امطار شهر تشرين الثاني النسبة العظمى بنسبة (81 ٪ ) من امطار الخريف وبفرق كبير مع ايلول بنسبة ( 0٪ ) وتشرين الاول بنسبة ( 19٪ ) وبهذا تشكل امطار تشرين الثاني النسبة الاكبر من امطار الخريف وبفارق كبير وممكن ملاحظة ذلك في شكل ( 7 )، وذلك يعود الى استمرار في انخفاض معدلات درجات الحرارة وزيادة اعداد المنخفضات الجوية التي تبدء بالنضج والامتلاء التي تمر في منطقة الدراسة .[1]

شكل ( 6 )

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (٪) لمدينة كلار للسنوات ( 1995 – 2013 )




الـ

صدر: من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 8 ) .

[1]- حسين فاضل عبد ، مصدر سابق ، ص 406.

جدول ( 8 )

المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (٪) في محطة كلار المناخية للمدة من 1995- 2013

| السنة | ك2 | شباط | اذار | نيسان | ايار | حزيران | تموز | آب | ايلول | ت1 | ت2 | ك1 | المعدل % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1995 | 70.3 | 64.1 | 51.4 | 51.1 | 44 | 21.2 | 25.1 | 24.2 | 28.2 | 32.1 | 44.3 | 64.2 | 43.4 |
| 1996 | 71 | 68 | 55.1 | 48.2 | 44.3 | 31 | 22.4 | 25.3 | 26.6 | 36 | 43 | 60 | 44.2 |
| 1997 | 76 | 72.7 | 59.4 | 57 | 43.4 | 29 | 26.8 | 26.1 | 33.9 | 39.8 | 45 | 66 | 47.9 |
| 1998 | 61 | 58 | 57 | 41 | 38.1 | 23 | 19.7 | 20.4 | 33.2 | 32.1 | 31 | 51 | 38.8 |
| 1999 | 62 | 57 | 59 | 44 | 36.1 | 28.2 | 22 | 21.5 | 27.2 | 32.6 | 35.2 | 54 | 39.9 |
| 2000 | 65.1 | 64 | 61.2 | 58.1 | 44 | 32 | 19 | 26 | 28.1 | 38.3 | 39.4 | 65 | 45 |
| 2001 | 62 | 62.3 | 60.6 | 42.5 | 30.2 | 31.4 | 22.4 | 19.5 | 24.8 | 28.2 | 47.3 | 76 | 42.3 |
| 2002 | 76.9 | 62.5 | 51.2 | 65.3 | 36.4 | 28 | 28.9 | 27 | 34 | 40 | 65 | 74 | 49.1 |
| 2003 | 70.4 | 65 | 57.4 | 49.3 | 24.1 | 19 | 21.4 | 18.7 | 33 | 43 | 46.1 | 63 | 42.5 |
| 2004 | 72 | 66 | 54 | 51 | 34.3 | 21.3 | 22.4 | 22.3 | 34.1 | 35 | 36 | 57.3 | 42.1 |
| 2005 | 60 | 67 | 55.3 | 52.2 | 45.3 | 18 | 21.3 | 26.2 | 38.2 | 34.5 | 40.6 | 56.2 | 42.9 |
| 2006 | 71.3 | 70 | 51.2 | 50.7 | 47.2 | 23.9 | 24.6 | 27.2 | 35.2 | 34.8 | 43 | 61 | 45 |
| 2007 | 71 | 19 | 51 | 54 | 42 | 24 | 23.9 | 23.5 | 31.1 | 37 | 44.1 | 61 | 40.1 |
| 2008 | 71 | 66.2 | 54 | 45.4 | 41.3 | 26 | 25.3 | 23.3 | 29.3 | 41.9 | 44 | 63.3 | 44.3 |
| 2009 | 60 | 56.3 | 51 | 44.9 | 34.6 | 21.2 | 19 | 20.7 | 28.1 | 31.8 | 41 | 58 | 38.9 |
| 2010 | 64.5 | 66.6 | 66.1 | 44.7 | 45.3 | 22.1 | 19.9 | 21.7 | 27.7 | 33.1 | 41.2 | 73.4 | 43.9 |
| 2011 | 77.3 | 61.8 | 51.2 | 49.1 | 39.3 | 19.4 | 18.7 | 20.9 | 24.1 | 36.1 | 50.1 | 55.9 | 41.9 |
| 2012 | 65.1 | 64.9 | 63.4 | 48.8 | 38.7 | 13.1 | 17.7 | 19.7 | 20.6 | 35.4 | 64.1 | 70.7 | 43.5 |
| 2013 | 66.4 | 67.7 | 53.8 | 40.9 | 39.7 | 13.9 | 17.9 | 21.8 | 23.9 | 39 | 61.2 | 71.3 | 43.1 |
| المعدل الشهري | 68.1 | 62.1 | 56 | 49.4 | 49.9 | 23.5 | 22 | 22.9 | 29.5 | 35.8 | 45.3 | 63.2 | 43.1 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1- نخشان محمد رستم خان البالاني ،جيمور فولوجية منطقة كلار : دراسة تطبيقية ، رسالة ماجستير غ . م ، ( جامعة السليمانية ، كلية العلوم الانسانية ) ، 2010 ، ص 39 .

2- بەڕێوەبەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی کشتوکاڵی کەلار ، بەشی ئاو وهەوا ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

**اما التباين الفصلي للامطار في فصل الشتاء الذي يشمل اشهر ( كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط ) حيث تنخفض درجات الحرارة بشكل اكبر والتي بدورها تقلل من عملية تبخر قطرات المطر الواصل الى الارض وتزداد اعداد المنخفضات الجوية المتوسطية الواصلة للاقليم في فصل الشتاء وتكون كبيرة من حيث الزيادة والاعماق والفعالية والانتشار وتكثر من احتمال تساقط الامطار في منطقة الدراسة وفي عموم الاقليم .[1] لذلك نرى أن معدل العام للامطار في هذا الفصل اكثر نسبيا حيث يبلغ ( 177 ملم) وهو ما يعادل ( 59٪ ) من نسبة الامطار السنوية الساقطة ، وفي الجدول ( 1 ) يتضح أن هناك تباين في كميات الامطار**

[1]- سليمان عبدالله اسماعيل، مصدر سابق، ص 44 .

**الساقطة في منطقة الدراسة بين اشهر الشتاء نفسها حيث يتضح بأن شهري شباط وكانون الاول نوعاً ما متساويتان في كميات الامطار ولكن شهر كانون الثاني تبلغ معدل الامطار فيها حوالي ( 79 ملم) والتي تبلغ نسبة ( 44٪ ) من مجموع الامطار الشتوية البالغ ( 177 ملم) ، والشكل ( 7 ) يوضح ذلك بشكل اكثر .**

**اما التباين الشهري للامطار المتساقطة في منطقة الدراسة فبلغ الامطار ذروتها في شهر كانون الثاني بمعدل ( 79 ملم) وهذا اقل من المعدل العام الذي هو ( 301.9 ملم) . وكذلك هناك مدة جفاف والتي تبدء من شهر حزيران لغاية ايلول ، واعلى نسبة تساقط سجل في فترة الجفاف هو ( 0.6 ملم) في شهر ايلول عام 2000 ، ومن هنا نرى بوضوح ان كمية الامطار تبدء بالارتفاع في شهري كانون الاول ( 50.8 ملم) وكانون الثاني ( 79 ملم) ويمكن ملاحظة ذلك في شكل ( 8 ).**

## د – التبخر Evaporation

**التبخر هو عملية إنتقال أو تحرر جزيئات الماء من على سطح المسطحات المائية والتربة والنبات الطبيعي ( عن طريق النتح ) ومن أية أجسام اخرى توجد فيها نسبة معينة من الماء إلى الغلاف الغازي ، وتتأثر عملية التبخر بعوامل مناخية عديدة منها : درجة الحرارة والرطوبة النسبية والرياح والضغط الجوي ونوعية المياه .[1]**

**والتبخر عنصر مهم من عناصر المناخ ، وعنصر مهم في الدورة الهيدرولوجية ( دورة الماء في النظام الارضي ) رغم ان نسبتها لا تتجاوز ( 0.01 ٪) وتزداد معدلات التبخر في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتتذبذب شدتها حسب تذبذب مقدار الأشعاع الشمسي وساعات سطوع الشمس ودرجة الحرارة وسرعة ونوعية واتجاه الرياح .[2] ومن خلال تحليل بيانات الجدول ( 9 ) تبين ان هناك علاقة طردية ما بين درجة الحرارة والتبخر حيث انها تزداد مع ارتفاع درجات الحرارة ، في حين يكون العلاقة عكسية مع الرطوبة النسبية فمع أزدياد الرطوبة النسبية في الجو يقل التبخر ، وقام الباحث بأستخراج قيم التبخر الشهرية والسنوية لمنطقة الدراسة بأستخدام معادلة أيفانوف لحساب التبخر/ النتح [3]:**

---

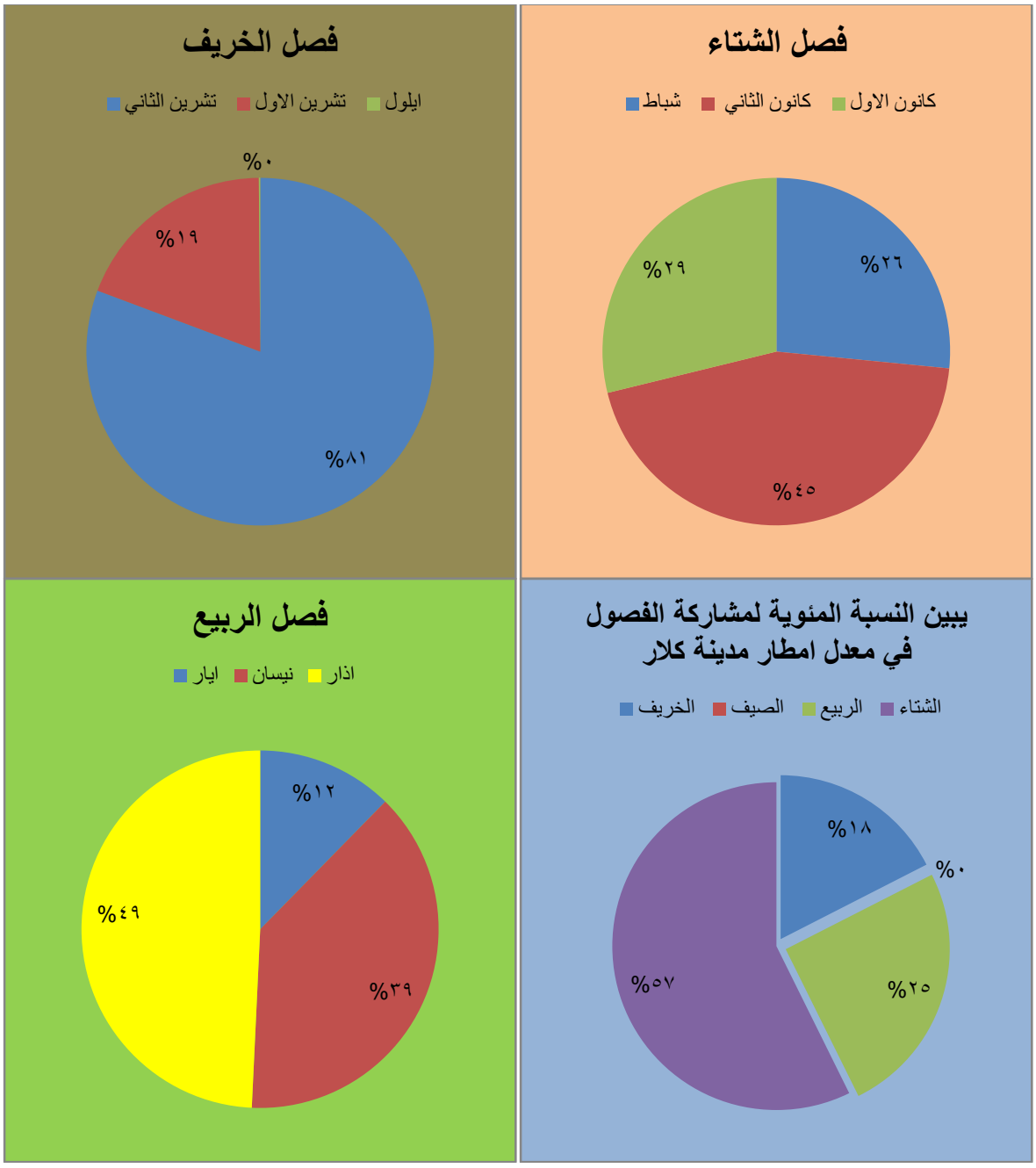
[1]- ليث محمود محمد ، مصدر سابق، ص 96.

[2]- نعمان شحادة ، مصدر سابق ، ص 143- 144 .

[3]- عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، بغداد، 1990، ص 105 .

شكل ( 7 )

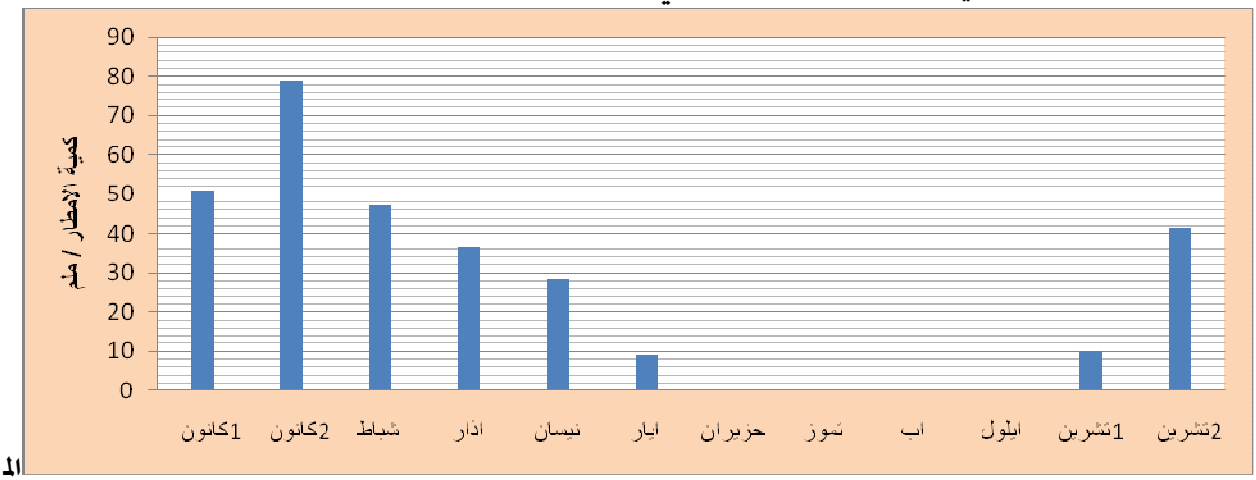
النسبة المئوية للامطار السنوية والفصلية لمنطقة الدراسة للمدة 1995 – 2013




المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الجدول ( 1 ) .

شكل ( 8 )

المعدل الشهري لكميات الامطار المتساقطة في محطة كلار المناخية للمدة ( 1995 – 2013 )




المـ

صدر : من عمل الباحث اعتماداً على الجدول ( 1 ) .

$$E=0.0018(25+T)^{2}(100-A)$$

حيث أن :

= مقدار التبخر الشهري /ملمE

= المتوسط الشهري لدرجة الحرارة / م$T^{\circ}$

A= الرطوبة النسبية / ٪

حيث من خلال تحليل الجدول ( 9 ) تبين بأن المجموع العام لكمية التبخر للمنطقة للسنوات ( 1995 – 2013 ) بلغ ( 2982.9 ملم) ، وبمعدل سنوي ( 248.6 ملم) ، وتبين للباحث بأن أعلى معدلات التبخر السنوية سجل في عام ( 2013 ) حيث بلغ ( 273.2 ملم) وهذا يعد اعلى من المعدل العام بحوالي ( 24.6 ملم ) بالنتيجة لها تأثير سلبي على كميات المياه في منطقة الدراسة ، بينما اقل كمية تبخر سجل في عام ( 2002 ) وكانت حوالي ( 227.2 ملم) ، اما على مستوى الفصول فهناك تباين كبير بين فصول السنة المختلفة حيث اكبر نسبة تبخر سجل في فصل الصيف اذ وصل معدل كميات التبخر للمدة ( 1995 – 2013 ) حوالي ( 460 ملم) ، وهذا بسبب الارتفاع الكبير في درجات الحرارة وزيادة عدد ساعات سطوع الشمس ومرور الرياح الجافة كان لها تأثير على زيادة الاستهلاك اليومي لكافة الاستخدامات من الموارد المائية الموجودة في المنطقة ، واقل كمية تبخر كانت من حصة فصل الشتاء اذ بلغ ( 76.4 ملم) ، اما في أشهر الصيف المختلفة فبلغت في شهر تموز ( 489.3 ملم).

جدول ( 9 )

كمية التبخر الممكن وفقاً لمعادلة أيفانوف (ملم) لمحطة كلار المناخي للمدة بين (1995-2013)

| السنة | ك1 | ك2 | شباط | اذار | نيسان | ايار | حزيران | تموز | آب | ايلول | ت1 | ت2 | المعدل السنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1995 | 80.7 | 49 | 66.5 | 141.3 | 187.8 | 214.5 | 425.9 | 467.7 | 468.5 | 349.4 | 300.6 | 191.1 | 244.8 |
| 1996 | 87.1 | 48.8 | 60 | 122.9 | 177.2 | 218.6 | 347.5 | 502.8 | 468 | 386.6 | 265.4 | 148.9 | 236.2 |
| 1997 | 71.1 | 50.2 | 88.4 | 117.5 | 141.1 | 194 | 390.8 | 455.5 | 444.3 | 334.2 | 401.8 | 152.1 | 236.8 |
| 1998 | 112.4 | 77.8 | 96.3 | 113.5 | 228.6 | 252.4 | 410.1 | 506.5 | 508.9 | 342.3 | 279.2 | 201.7 | 260.8 |
| 1999 | 100.8 | 71.8 | 118.3 | 101.5 | 169.1 | 288.7 | 411.1 | 488.7 | 501.9 | 397.8 | 280.6 | 181 | 259.3 |
| 2000 | 73.2 | 66.7 | 96.5 | 108.9 | 145.3 | 277.1 | 359.5 | 517.9 | 438.8 | 349.9 | 237 | 171.9 | 236.9 |
| 2001 | 55.9 | 70.4 | 99 | 119.7 | 223.7 | 331.9 | 394.1 | 471.5 | 520.6 | 371.6 | 299 | 153.2 | 259.2 |
| 2002 | 54.4 | 42.2 | 80.8 | 139.1 | 117.1 | 259.3 | 372.3 | 456.1 | 425.4 | 427.4 | 256.1 | 96.3 | 227.2 |
| 2003 | 82 | 63.3 | 88.1 | 125.7 | 169.5 | 329.3 | 460.5 | 500.8 | 457.2 | 334.9 | 253.4 | 145.3 | 250.8 |
| 2004 | 100.1 | 55.5 | 93 | 140.5 | 188.2 | 289.7 | 469.9 | 476.3 | 448 | 347.1 | 260.6 | 165.4 | 252.9 |
| 2005 | 109.1 | 84.7 | 77.4 | 130.6 | 163.5 | 226.8 | 443.2 | 449 | 421 | 296.1 | 276.1 | 164.2 | 236.8 |
| 2006 | 80.1 | 57.6 | 82.9 | 128.1 | 188.5 | 246.2 | 386.2 | 485.3 | 427.2 | 320.2 | 286.4 | 145.8 | 236.2 |
| 2007 | 82.1 | 50.4 | 64.8 | 134.1 | 163.2 | 231.6 | 412.3 | 456 | 466.4 | 352.3 | 251.5 | 161.7 | 235.5 |
| 2008 | 78.1 | 53.1 | 75.3 | 122.7 | 177.5 | 243.4 | 404.3 | 455.4 | 453.2 | 384.9 | 237.9 | 168.6 | 237.9 |
| 2009 | 95.8 | 83.7 | 106.5 | 144.6 | 219 | 289.6 | 425.9 | 514.4 | 490.1 | 394.3 | 286.3 | 147.7 | 266.5 |
| 2010 | 59.3 | 66.2 | 76.1 | 91.3 | 187.4 | 247.1 | 427.2 | 512.1 | 492.2 | 392.2 | 290.3 | 152.8 | 249.5 |
| 2011 | 95.5 | 43.6 | 90.1 | 123.9 | 191.3 | 254.8 | 419.9 | 514.6 | 493.9 | 395.4 | 258.4 | 149.5 | 252.6 |
| 2012 | 69.4 | 69.2 | 88.3 | 105.9 | 202.7 | 285.8 | 509.9 | 515.6 | 513.4 | 457.8 | 298.8 | 115.6 | 269.4 |
| 2013 | 63.6 | 71.5 | 80 | 137.7 | 232 | 283.4 | 524.9 | 549.7 | 491.6 | 443.4 | 274.5 | 126.1 | 273.2 |
| المعدل الشهري | 81.6 | 61.9 | 85.7 | 123.7 | 182.8 | 261.3 | 420.8 | 489.3 | 470 | 372.5 | 278.6 | 154.7 | 248.6 |
| المعدل الفصلي | 76.4 الشتاء | | | 189.3 الربيع | | | 460 الصيف | | | 268.6 الخريف | | | |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 6 ) و ( 8 ) .

في حين تنخفض كميات التبخر في أشهر الشتاء ليصل الى اقل مستوى في شهر كانون الثاني والبالغ ( 61.9 ملم) وممكن ملاحظة ذلك بوضوح اكثر من خلال الشكل ( 9 ) ، والسبب يعود الى انخفاض درجات الحرارة وأرتفاع الرطوبة النسبية شتاءاً . والشكل ( 10 ) يتضح مقارنة كمية الأمطار مع كميات التبخر لمنطقة الدراسة اي أن هناك عجزاً مائياً يصل لأعلى مستوياتها في أشهر الصيف الحارة الجافة ، حيث أن مقدار العجز في هذه الأشهر هو مقدار التبخر نفسها وذلك لجفاف المنطقة صيفاً وأنعدام التساقط ، كذلك يوجد العجز في بعض اشهر الشتاء لكنها بنسب اقل وذلك مع أنخفاض نسب التبخر . ويعد من اهم العناصر المناخية التي تؤثر بشكل سلبي على التساقط المطري والذي يسبب في ضياع نسبة كبيرة من مياه الامطار ، بالاضافة الى المياه المسطحات المائية والجارية ، وهذا بدوره يؤثر سلباً على كمية المياه المتسربة الى الطبقات التحتية القريبة من السطح .[1]

### هـ - الموازنة المائية المناخية Climatic Water Balance

الهدف من دراسة الموازنة المائية المناخية هو تحديد الفارق في كميات الامطار الساقطة في منطقة معينة وما يتبقى من مياه الامطار الساقطة بعد عملية التبخر/ النتح لنفس المنطقة .[2]

وتعتمد الكفاية المطرية على كمية التساقط ، والقيمة الفعلية والحقيقية للامطار التي تتغير من مكان الى اخر تحت تأثير عدة عوامل التي تؤثر على الفقدان المائي ، مثل التغيرات السنوية والفصلية واليومية المستمرة في درجات الحرارة والرطوبة النسبية والرياح ( سرعاتها وحرارتها وحمولتها من الرطوبة ) حيث جميعها تزيد من مقدار التبخر/ النتح ، وبالعكس .[3]

### 1 - الموازنة المطرية Rain Balance

ويعد تحديد الموازنة المطرية لمنطقة الدراسة اهمية كبيرة لتأثيرها الواضح في الانشطة البشرية المختلفة خصوصاً النشاط الزراعي ، وتم حسابها من خلال استخراج قيم العجز المائي من خلال ايجاد الفرق بين عنصري (المطر والتبخر) ، ومن خلال قراءة الجدول ( 10 ) وتحليله اصبح بالأمكان تحديد السنوات التي تعاني من الجفاف ، حيث لاحظنا أرتفاع مقدار كمية التبخر بشكل كبير عن كمية الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة حتى في أشهر الشتاء فيما عدا شهر كانون الثاني الذي تميز بفائض مطري للمدة ( 1995 – 2009 ) ، في حين سجلت الأعوام ( 2001و 2003و 2005و2009و 2010و 2012 ) عجزاً مطرياً

---

(1)- تحسين عبدالرحيم عزيز، التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه غ.م ،جامعة المستنصرية، كلية التربية ،2007، ص 56 .

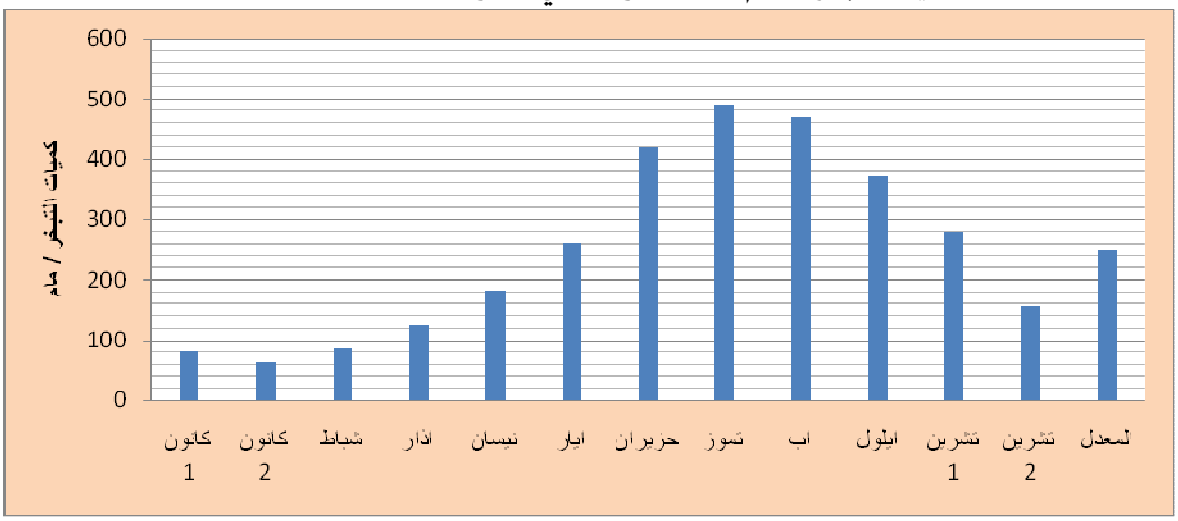
(2)- منعم مجيد الحمادة ، الموازنة المائية المناخية في شمال العراق ، مجلة ابحاث البصرة ، كلية العلوم الانسانية ، المجلد 36 ، العدد 2 ، 2011 ، ص 317 .

(3)- سليمان عبدالله اسماعيل، مصدر سابق، ص 90 .

في كانون الثاني ، واصبح في شهر شباط هناك فائض في الاعوام ( 1996و 2006و 2007 ) ، أما بالنسبة لشهر كانون الأول فقد سجل فائضاً في الأعوام ( 1997و 2001و 2002و 2010 ) ، وفي السنتين الاخيرتين (2012و2013) سجل فائضاً مائياً لم تحصل في سنوات العقدين الماضية . في حين أن اشهر الصيف الجاف لانعدام المطر وارتفاع درجات الحرارة اصبح العجز المائي في ذروته حيث بلغت أعلى قيمة للعجز عام ( 2001 / اب و2013 / تموز ) اذ بلغ ( 520.6 ملم و549.7 ملم) على التوالي .

شكل ( 9 )

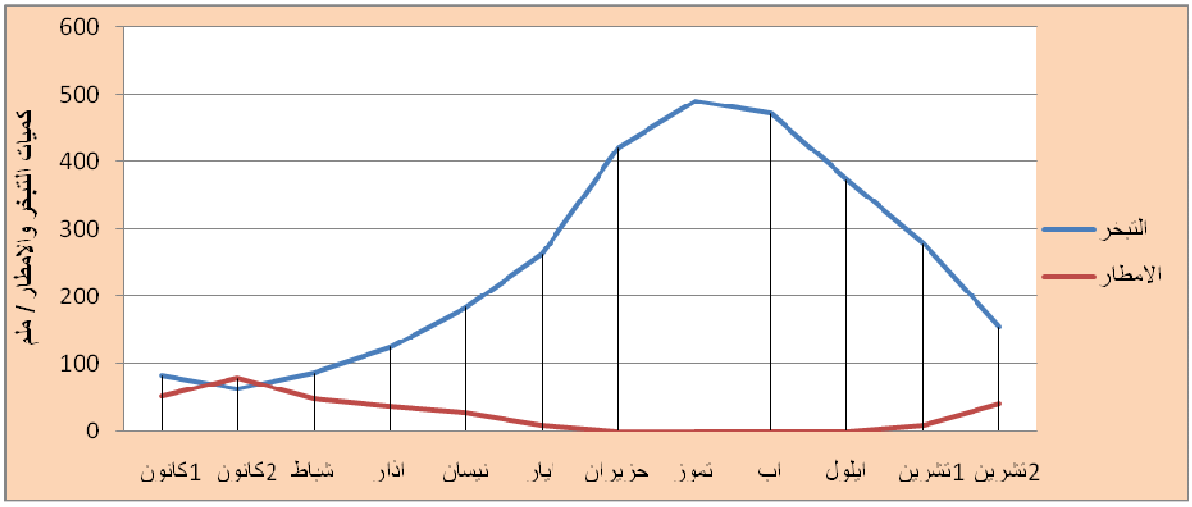
كميات التبخر / ملم لمحطة كلار المناخي للسنوات ( 1995 – 2013 )




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 9 ).

شكل ( 10 )

مخطط يبين الفرق ما بين كميات الامطار وكميات التبخر لمنطقة الدراسة للسنوات ( 1995 – 2013 )




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 1 ) و ( 9 ) .

جدول ( 10 )

الموازنة المطرية لمنطقة الدراسة وتحديد سنوات الجفاف لمحطة كلار المناخي للمدة ( 1995 – 2013 )

| السنة | ك2 | شباط | اذار | نيسان | ايار | حزيران | تموز | آب | ايلول | ت1 | ت2 | ك1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1995 | *27.2 | | | | | | | | | | | |
| 1996 | *36.3 | *1.2 | | | | | | | | | | |
| 1997 | *39.4 | | | | | | | | | | | +7.2 |
| 1998 | *0.2 | | | | | | | | | | | |
| 1999 | *3.6 | | | | | | | | | | | |
| 2000 | *27.3 | | | | | | | | | | | |
| 2001 | | | | | | | | | | | | +43.4 |
| 2002 | *87.8 | | | | | | | | | | | +39.7 |
| 2003 | | | | | | | | | | | | |
| 2004 | 56.6 | | | | | | | | | | | |
| 2005 | | | | | | | | | | | | |
| 2006 | *11.4 | *16.1 | | | | | | | | | | |
| 2007 | *35.1 | *2.7 | | | | | | | | | | |
| 2008 | *10.9 | | | | | | | | | | | |
| 2009 | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | | | | | | | | | | | | +8.5 |
| 2011 | *51.6 | | | | | | | | | | | |
| 2012 | | | | | | | | | | | *113.8 | |
| 2013 | +21.6 | | | | | | | | | | +19.4 | |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 1 ) و ( 9 ) .

تم استخراج قيم العجز المائي عن طريق ايجاد الفرق بين عنصري (المطر والتبخر) .

**وعلى هذا الأساس فأن أشهر الشتاء لها دور هايدرولوجي فعال في منطقة الدراسة في استعمال المياه لمختلف الاستخدامات حيث يعكس ذلك الفصول الأخرى التي تتميز بالاحتياج المائي . ومنها نستنتج بأن منطقة الدراسة تستهلك كميات كبيرة من المياه حتى في الفصول المعتدلة وذلك لأرتفاع كميات التبخر .**

**اذ تعد التبخر من اهم العناصر المناخية التي تؤثر بشكل سلبي على التساقط المطري والتي تؤدي الى ضياع نسبة كبيرة من كميات مياه الامطار المتساقطة ، ولها نفس التأثير على المياه الراكدة والجارية الموجودة على السطح ، وبالنتيجة تؤثر سلباً على كمية المياه المتسربة الى الطبقات تحت السطحية .** [1]

[1]- تحسين عبدالكريم عزيز ، التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية ، مصدر سابق ، ص 56 .

**وبصور عامة في المنطقة تنخفض كمية التبخر / النتح في النصف الشتوي البارد ونتيجة لذلك يرتفع مقدار الفائض المائي ويقل العجز ، ويرجع ذلك الى زيادة كمية التساقط وارتفاع الرطوبة النسبية في الاشهر الباردة ، والعكس صحيح بالنسبة الى الاشهر الحارة حيث ترتفع كمية التبخر / النتح ويزداد الاحتياج المائي لكافة الاستخدامات وبالنتيجة تسبب العجز المائي .**

**وفي المحطة المناخية لمنطقة الدراسة توجد فصلين متميزين وهما : فصل الفائض المائي ، وفصل العجز المائي ، حيث فصل الفائض المائي يمتد ما بين النصف الثاني من شهر كانون الاول الى النصف الاول من شهر شباط وذلك بسبب ارتفاع كميات الامطار المتساقطة مقارنة بكميات التبخر/ النتح ، وقصر النهر وقصر ساعات السطوع الشمسي وانخفاض درجات الحرارة وزيادة عدد الايام الغائمة ، حيث وصل معدل كمية الفائض المائي خلال مدة الدراسة الى نحو ( 55.8 ملم ) . اما فصل العجز المائي فأنها تمتد من النصف الثاني من شهر شباط الى النصف الاول من شهر كانون الاول ، ومن خصائص هذه الفصل ارتفاع كميات التبخر/ النتح عن كميات الامطار المتساقطة نتيجة طول النهار وارتفاع ساعات سطوع الشمس والارتفاع الشديد لدرجات الحرارة وينجم عنه عجز مائي في هذه المدة ، ووصل معدل كمية العجز المائي لمدة الدراسة الى حوالي ( 2559.4 ملم ) . ومن خلال الجدول ( 11 ) توصل الباحث الى ان في منطقة الدراسة وللمدة ( 1995 – 2013 ) يوجد شهران فقط سجل فيها فائض مائي والتي هما ( كانون الثاني وشباط ) ، اما باقي اشهر السنة فأنها ضمن قائمة العجز المائي .**

## 2 - الاقليم المناخي Region Climate

**ومن اجل تحديد نوعية مناخ منطقة الدراسة ، اعتمد الباحث معادلة ( ثورنثويت ) لحساب معامل الجفاف في محطة كلار المناخي من اجل الحصول على الكفاية المطرية لمنطقة الدراسة ، من خلال المعادلة [1] :**

$$\sum_{12} 1.65\left(\frac{r}{t+12.2}\right)^{10/9}$$

**حيث أن :**

**= التساقط لمجموع اشهر السنة . r**

**= معدل الحرارة السنوية .t**

**وفي ضوئها حدد ( خمسة ) مناطق مناخية ، كما هو مبين في الجدول ( 12 ) ، ومن تحليل الجدول اتضح لنا بأن الخاصية الملازمة لمناخ منطقة الدراسة هي المناخ ( الشبه جاف ) ، اذ بلغت قيمة معامل كفاية**

---

[1]- عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي، مصدر سابق، ص 114 .

المطر نحو ( 22.8 ملم ) ، كما هو في الجدول ( 13 ) ، وهذا دليل على كثرة الاحتياجات للاستخدامات المائية في منطقة الدراسة والتي نتتطرق لها في الفصول القادمة . ومن خلال الشكل (11) يظهر التباين بين معدلات الامطار والرطوبة والحرارة في منطقة الدراسة والثلاثة لهما دور اساسي ومباشر على التبخر في مدينة كلار.

جدول ( 11 )

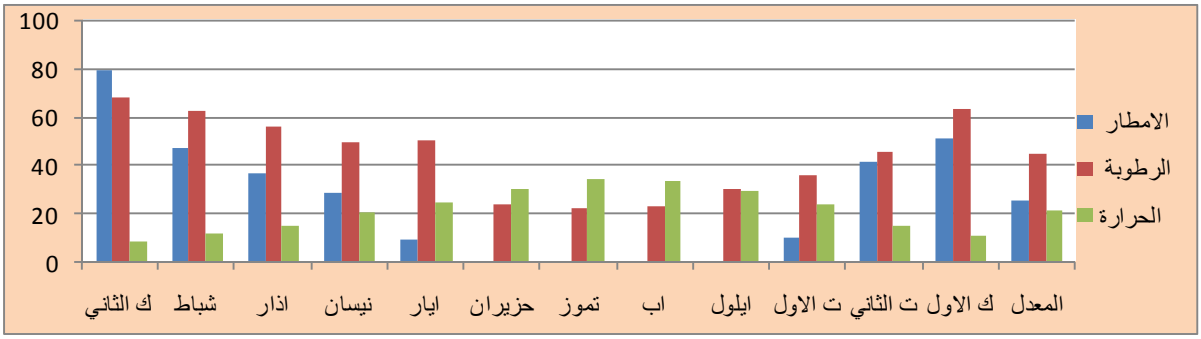
الموازنة المائية المناخية لمحطة كلار المناخية حسب معادلة ثورنثويت للمدة 1995 – 2013

| الاشهر | كمية الامطار- ملم | التبخر/ النتح - ملم | الفائض المائي | العجز المائي |
|---|---|---|---|---|
| كانون الثاني | 79 | 61.9 | 17.1 | |
| شباط | 47 | 85.7 | 38.7 | |
| أذار | 36.3 | 123.7 | | 87.4 |
| نيسان | 28.3 | 182.8 | | 154.5 |
| مايس | 9.1 | 261.3 | | 252.2 |
| حزيران | 0 | 420.8 | | 420.8 |
| تموز | 0 | 489.3 | | 489.3 |
| أب | 0 | 470 | | 470 |
| أيلول | 0.07 | 272.5 | | 272.4 |
| تشرين الاول | 9.8 | 278.6 | | 268.8 |
| تشرين الثاني | 41.3 | 154.7 | | 113.4 |
| كانون الاول | 51 | 81.6 | | 30.6 |
| المجموع | 301.9 | 2882.9 | 55.8 | 2559.4 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 1 ) و ( 9 ) .

شكل ( 11 )

المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة والامطار لمنطقة الدراسة للسنوات 1995- 2013




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجداول ( 1 و6 و8 ) .

جدول ( 12 )

تصنيف الأقاليم المناخية أعتماداً على كفاية المطر حسب معادلة ثورنثويت

| نوع المناخ | كفاية المطر / ملم |
|---|---|
| جاف | أقل من 16 |
| شبه جاف | 31 – 16 |
| شبه رطب | 63 – 32 |
| رطب | 127 – 64 |
| رطب جداً | اكثر من 128 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - عادل سعيد الراوي، وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، بغداد ، 1990 ، ص114 .

جدول ( 13 )

الكفاية المطرية / ملم لمحطة كلار المناخي للسنوات 1995- 2013 وتحديد نوع الاقليم المناخي

| العنصر المناخي | ك2 | شباط | اذار | نيسان | أيار | حزيران | تموز | آب | أيلول | ت1 | ت2 | ك1 | المعدل | الإقليم المناخي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الأمطار / ملم | 79 | 47 | 36.3 | 28.3 | 9.1 | 0 | 0 | 0 | 0.07 | 9.8 | 41.3 | 51 | 301.9 | شبه جاف |
| الحرارة / م° | 7.9 | 11.3 | 14.6 | 19.9 | 24.1 | 30.2 | 34 | 33.2 | 29.3 | 23.7 | 14.5 | 10.2 | 21.1 | |
| كفاية المطر/ ملم | 7.3 | 3.6 | 2.5 | 1.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0.003 | 0.5 | 2.8 | 4.1 | 22.8 | |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 1 ) و ( 6 ) .

## ثانياً – جيولوجية المنطقة Geological Region

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمال الشرقي من الصفيحة العربية ، والتي تقع ضمن النطاق الرصيف غير المستقر ( Unstable Shelf) لحزام زاكروس نتيجة التصادم بين الصفيحة العربية والصفيحة الايرانية ، واعتمادا على الدراسات (Ditmar and Iraqi–Soviet Team 1979) الخاصة بالتقسيم التكتوني فان منطقة الدراسة تنتمي الى منطقة غير المستقر مع الطيات ، وتأخذ امتداداً محوريا بشكل عام شمال غربي - جنوب شرقي ، المتأثرة بالحركة الألبية البانية للجبال والتي بلغت ذروتها في عصر الميوسين في الزمن الجيولوجي الثالث .[1] وتقع اعماق الصخور الأساسية لهذا المنطقة ما بين ( 8 – 14 كم). والترسبات البحرية جعل من الغطاء الرسوبي ان تكون سميكة جداً وذات طبقات افقية متكاملة تقريباً وغير متقاطعة مع وجود ترسبات المولاس (Molasse Deposition) التي تفصل بين طبقات تلك الرسوبيات .[2]

## تكتونية منطقة الدراسة Tectonic of Study Area

حسب الدراسات الجيولوجية كانت المنطقة بصورة عامة مغطاة بالماء الى نهاية العصر البلايستوسين ، وبعد ذلك من نتيجة لإصطدام الصفيحتين ( العربية والاوراسيوية ) تكونت طيات دفع في منطقة الدراسة .[3]ومن تلك الطيات في منطقة الدراسة طية برده سور وطية كلار وهي عبارة عن طيات انضغاطية غير متكافئة وتشكل سهلاً واسعاً مملوءاً بالترسبات الزمن الثالث ، وترتبط بالصدوع العكسية الطولية .[4]ومدينة كلار تقع ضمن الطيات المنخفضة ضمن حوض كلار – قرداغ .[5]

---

(1) - Ezzadin N. Baban & Bakhtiar Q. Aziz & Nawzad H. Aziz, subsurface structures using seismic reflection data for Kalar–Khanaqin area/Kurdistan region, Iraq, Arab J Geosci, DOI 10.1007, 2013.p.2 .

(2) - عەلی مەحمود ئەسعەد سورداشی ، جیۆلۆجیای هەرێمی کوردستان، جیۆگرافیای هەرێمی کوردستان عێراق ، کتێبی سەنتەری برایەتی، چاپی یەکەم ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردەی هەرێمی کوردستان عێراق ، هەولێر، 1998 ، لا 33 .

(3) - Sarkawt Ghazi Salar, Geomorphic Analaysis For Water Harvesting Using GIS Technique in Selected Basins\ Garmiyan- Iraqi Kurdistan Region, Doctorate of Philosophy in Geology Submitted to the Council of Faculty of Science and Science Education School of Science at the University of sulaimani, Unpublished , 2013 , p. 34 .

(4) - Buday , the Regional Geology of Iraq , stste orgainzation for minerals , V1, Baghdad ,1980, p. 184 .

(5) - FAO , WRISS , Represnentation in Iraq, map of geological cross section A-A of Qaradagh – kalar, 2003, Annex 52 .

عند اطراف مدينة كلار توجد عدد من الصدوع الطولية ، وتعد صدوع المنطقة ضمن صدوع زاكروس الاسفل ، واغلبها موجودة في تكوينات انجانة والمقدادية ، وصدوع المنطقة تظهر معدلات عالية من التعرية مقارنةً مع صدوع زاكروس الاعلى ، حيث بعضها ذات اتجاه شمالي – جنوبي ، وتوجد صدع شمال شرق المدينة وتعرف باسم صدع خانقين – به مو والذي تتفرع منه فالق سيروان الذي تقطع طية برده سور وتمر بحوالي ( 8 كم ) على الجانب الشرقي من منطقة الدراسة ، وأغلب الصدوع في منطقة الدراسة عكسية اندفاعية وأخرى عرضية عمودية أو مائلة باتجاه محاور الطيات التي تعد صدوع اعتيادية ، وممكن ملاحظة صدوع المنطقة في الخريطة ( 6 ) ، وعموما نمو الصدوع في المنطقة ( 2.63 ملم/سنة ) من الشمال الى الجنوب وباتجاه اليمين .[1] واستناداً الى الدراسات الجيلوجية من قبل ( جاسم وجوف 2006 ) يوجد في المنطقة العديد من الوحدات الجيلوجية الصخرية والتي يمكن ملاحظتها في الشكل ( 12 ) ويمكن تلخيصها على النحو الآتي :

## اولاً : الزمن الجيولوجي الثالث Cenozoic Era ( Tertiary )

### 1 – تكوين الفتحة Middle Miocene

او ما يسمى ( فارس الاسفل ) [2]، تكوين الفتحة بصورة عامة في العراق منتشرة بشكل واسع ، وتشكل قلب الصدع الموجود في طية برده سور في الجزء الشمال الشرقي من منطقة الدراسة .[3] وترسبات تكوين الفتحة هي ترسبات بحرية مترسبة في المنطقة ، [4] هذا التكوين يتكون من قسمين حيث الجزء السفلي منها يتكون من طبقة سميكة رمادية وحمراء كلسية واحجار طينية مع طبقة تحتية خفيفة من الكلس ( Limestone ) وطبقة من احجار رملية رمادية ، بينما الجزء العلوي من التكوين يتكون من الكلس والمارل ونسبياً مع حبيبات رملية ناعمة ، [5] وتكون الجزء العلوي منها متلاصقة مع تركيب انجانة وعمر هذا التكوين يرجع الى المايوسين الاوسط وسمك الطبقة في المنطقة تتراوح ما بين ( 200 – 225 م ) .

---

[1] - F. A. Lawa , H. Koyi, A. Ibrahim, TECTONO-STRATIGRAPHIC EVOLUTION OF THE NW SEGMENT OF THE ZAGROS FOLD - THRUST, Journal of Petroleum Geology, Vol. 36(1), 2013, p.16,79 .

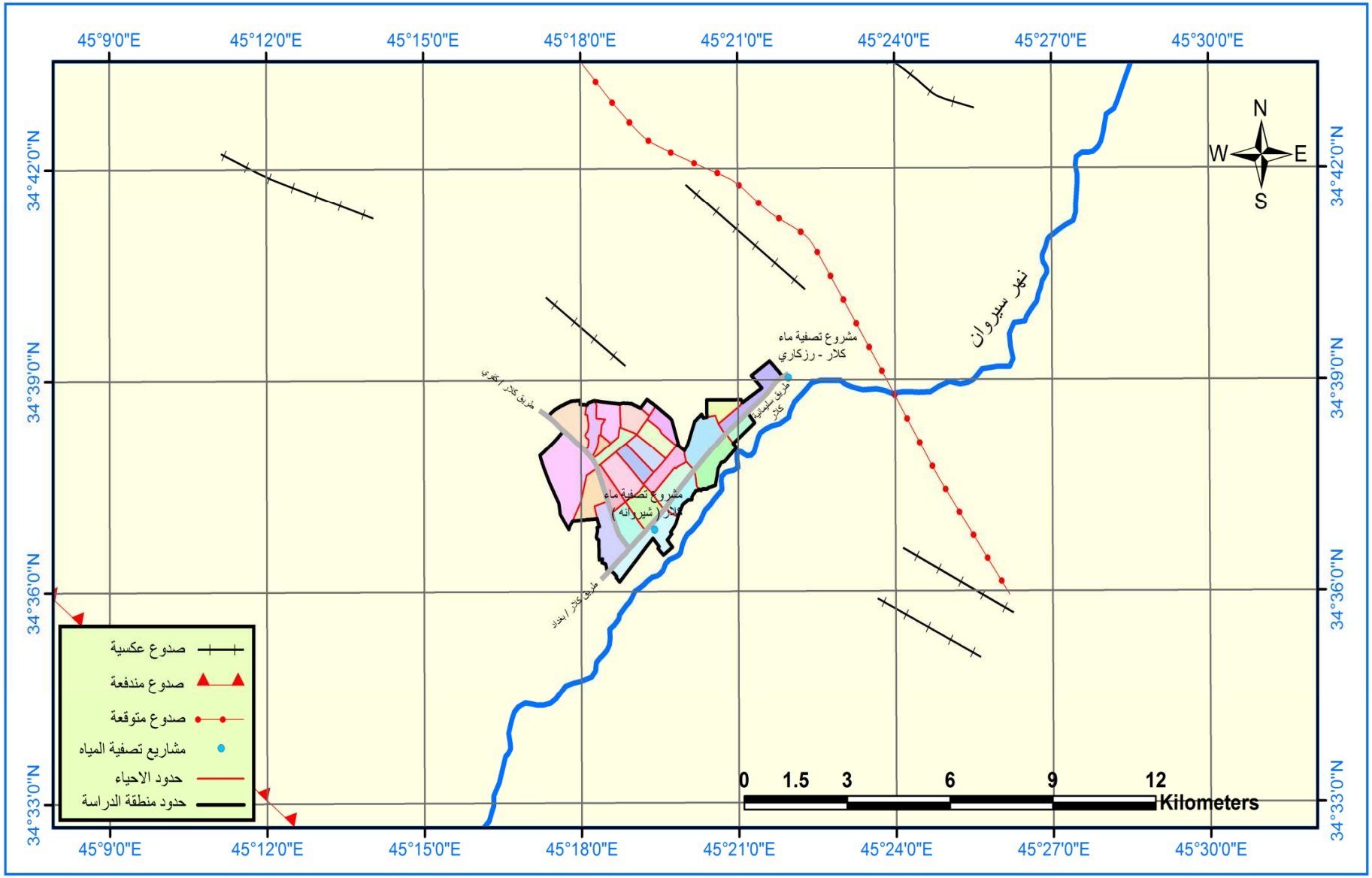
[2] - F. A. Lawa , H. Koyi, A. Ibrahim, , op. cit, p.77.

[3] - Sarkawt Ghazi Salar, Geomorphic Analaysis For Water Harvesting Using GIS Technique in Selected Basins\ Garmiyan- Iraqi Kurdistan Region, op. cit , p. 30 .

[4]- Ribwar Nasir Dara, Hydrogeology and Hydrochemistry of kalar Basin-NE Iraq, Unpublished Master, University of Salahaddin-Erbil, Faculty of science ,2011 , p. 5 .

[5]- Saad Z. Jassim, Jermy C. Goff, Geology of Iraq, op. cit, p.180 .

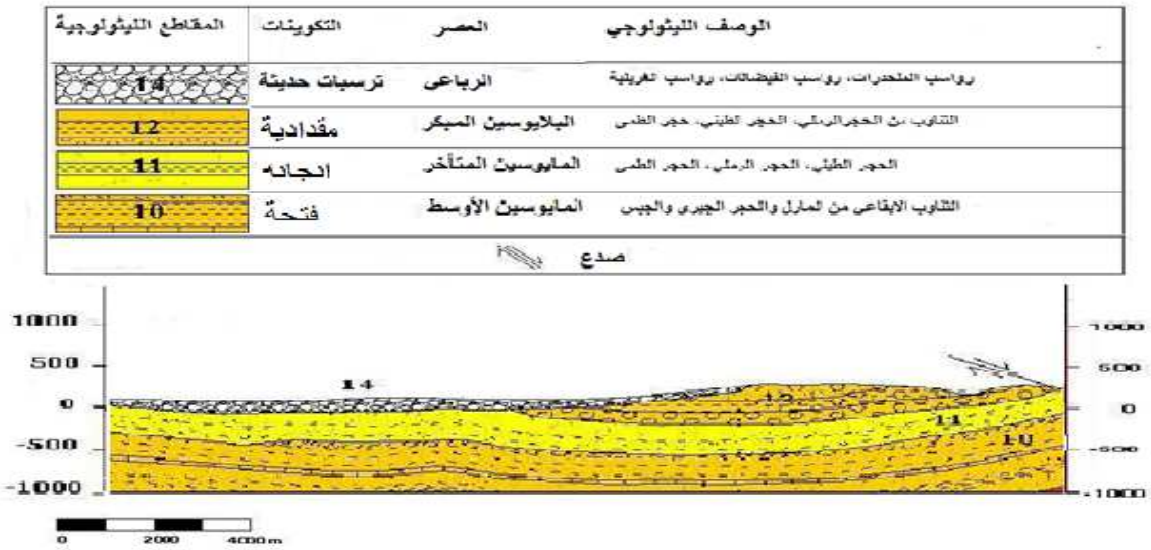
خريطة ( ٦ ) اصناف الصدوع في مدينة كلار




Ezzadin N. Baban , Bakhtiar Q. Aziz , Nawzad H. Aziz, subsurface structures using seismic reflection data for Kalar–Khanaqin area/Kurdistan region Iraq, Arab J Geosci, DOI 10.1007, 2013,p.5

شكل ( 12 )

المقطع اليثولوجي لمنطقة الدراسة




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – FAO , WRISS , Representation in Iraq, map of geological cross section A-A of Qaradagh – kalar, 2003, Annex 52 .

## 2 – تكوين انجانة Upper Miocene

حيث كان في السابق تسمى ( فارس الاعلى ) ، ويتكون هذا التكوين في الجزء الشمالي حبيبات ناعمة وترسبات مولاسية ترسبت في البداية في البحر وتطورت حبيبياً في مياه المحيط ،[1] وترسبات هذا التكوين يمثل مرحلة انتقالية من تكوين فتحة البحري الى تكوين اخر قاري ذات حبيبات خشنة مولاسية في تكوين مقدادية وباي حسن .[2]

والمقطع اليثولوجي لهذه التكوين يتناوب ويتغاير لكن التركيبات الاساسية غالباً ما تكون حمراء او رمادية اللون من احجار مرمرية وملحية وطينية بنفس اللون واحجار رملية متوسطة الخشونة في حبيباتها ، وسمك هذه التكوين يتغير بسبب التغير الاساسي في التكوين من جهة ، ومن جهة اخرى بسبب عوامل التعرية لتصل الى حوالي ( 900 م ) الى شمال من طية برده سور ، وعمر التكوين تعود الى المايوسيني العلوي .[3]

---

[1] - Buday, the Regional Geology of Iraq, stste orgainzation for minerals, op. cit , p,175 .

[2] - Sarkawt Ghazi Salar, Geomorphic Analaysis For Water Harvesting Using GIS Technique in Selected Basins\ Garmiyan- Iraqi Kurdistan Region, op . cit , p. 30 .

[3] - Saad Z. Jassim, Jermy C. Goff, Geology of Iraq, op. cit, p.183 .

### 3 – تكوين مقدادية Pliocene

**او ما يسمى ( بالبختياري الاسفل ) ، تكون هذه التكوين نتيجة ترسيب كميات هائلة من المواد الناتجة عن عمليات التعرية والنحت في الاودية المجاورة ، وتتكون من الحصى الخشن والأحجار الرملية والصخر الطيني الأحمر والمدملكات وصخور كلسية وتميل لونها الى الاصفر او الاسمر ، وفي اواخر العصر البلايوسين تعرضت تكوينات المقدادية الى حركات التوائية خفيفة نتج عنها ظهور منطقة التلال المتموجة ،[1] والطيات وطية برده سور مثال على ذلك ، ويعود هذا التكوين الى العصر البلايوسين المبكر والدراسات ترجح بأن لظروف المناخ السائد على مر العصور السابقة ساعد على تصلب القشور الكلسية المتشكلة في الاودية النهرية والتي انتشرت بسبب الفيضان ، وسمك الطبقة بحدود ( 2000 م) [2]، وهذا التكوين على شكل مقعر وفي الوقت نفسه مكون طية برده سور المحدبة وتتراوح الاعماق في منطقة الدراسة ما بين ( 250 – 600 م) [3].**

**حيث تزايد حجم الحبيبات عمودياً بالاتجاه نحو الأعلى حيث تظهر الأحجار الغرينية والطينية في الطبقات العليا . ويغطي رواسب الطمى والطين والغرين والرمل في المناطق المستوية بشكل غير منتظم في منطقة الدراسة ، إضافة الى الحصى المترسب ايضاً بشكل غير منتظم في اجزاء من برده سور .[4] وعادةً ترسبات المقدادية في المساحات الرئيسية تبدء بالتكتلات وتتغاير تركيبها من خلال السمك الحوضي حيث تارةً الطبقات من الصخور الكلسية وتارةً من الصخور الطينية وتارةً اخرى من الصخور الرملية باتجاه المركز ، وبشكل عام يمكن ملاحظة تدرج الحجم الحبيبي بشكل متناقص خلال محور مساحات الترسب الرئيسية .[5] والخريطة ( 7 ) توضح التكوينات الجيلوجية في منطقة الدراسة .**

### 4 – تكوين باي حسن Late Pliocene – Pleistocene

**او ما يسمى ( بالبختياري الاعلى ) ، وهذه التكوين يحتوي بصورة متناوبة على تكتلات احجار طينية والحجر الرملي والحجر الغريني ، وبصورة رئيسة تتصف هذه التكتلات بخشونتها وسماكتها حيث سمك التكوين حوالي ( 580 م ) ويرجع عمر التكوين الى المدة المتأخرة من العصر البلايوسني .[6]**

---

[1]- د. شاكر خصباك ، العراق الشمالي ، مصدر سابق، ص 14 .

[2] - Saad Z. Jassim, Jermy C. Goff, Geology of Iraq, op. cit, p.184 .

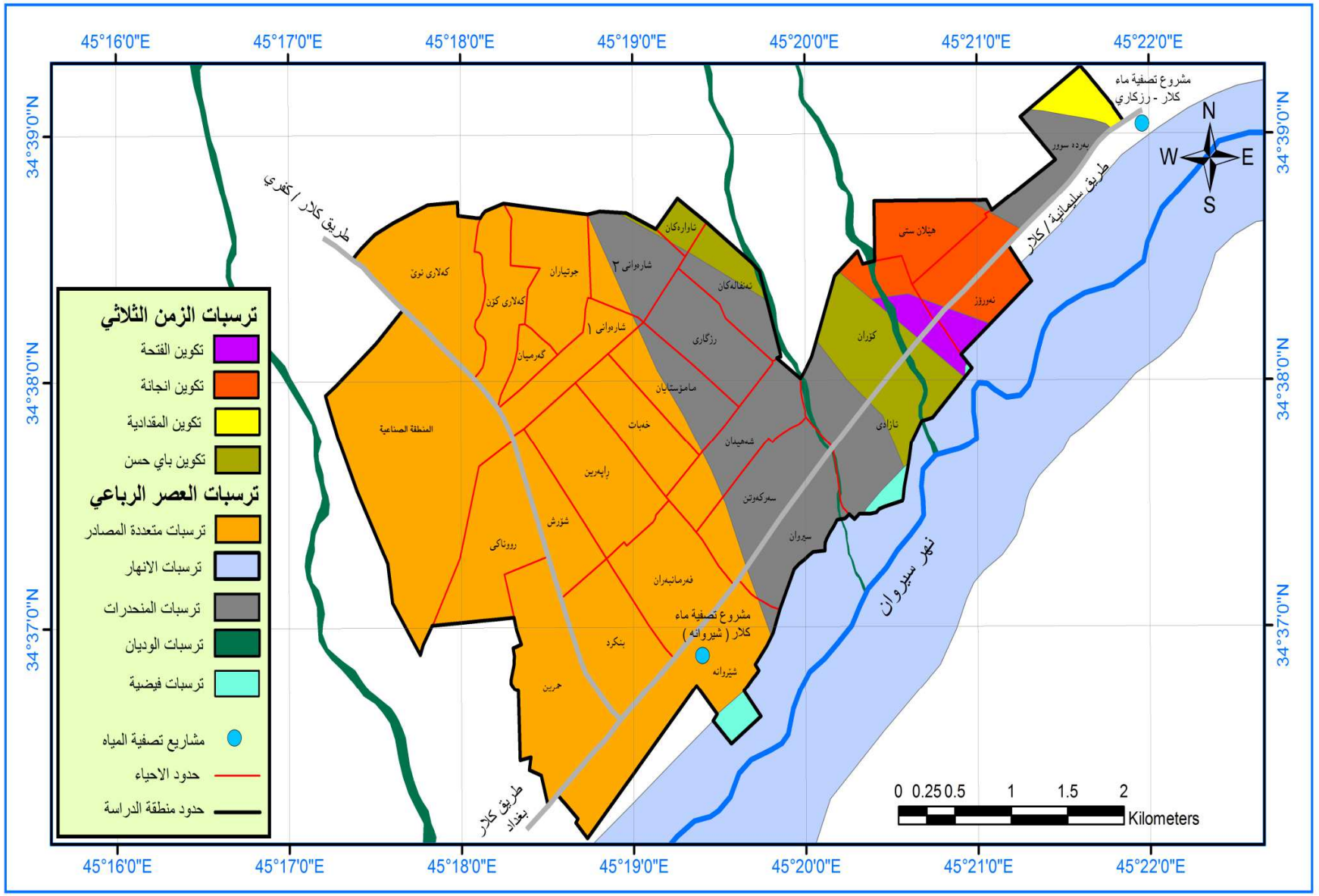
[3] - FAO Representation in Iraq, map of geological cross section A-A of Qaradagh – kalar, 2003, Annex 52 .

[4]- فارق صنع الله العمري وعلى صادق، جيولوجية شمال العراق، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، 1977 ، ص 145 .

[5] - Zoran Stevanovic,Miroslav Markovic, Hydrogeology Of Northern Iraq, 2nd Edition, Vol 1, Erbil, 2003, P 89 .

[6] - Sarkawt Ghazi Salar, Geomorphic Analaysis For Water Harvesting Using GIS Technique in Selected Basins\ Garmiyan- Iraqi Kurdistan Region, op . cit , p. 31 .

# خريطة ( ٧ ) التكوينات الجيولوجية في مدينة كلار




المصدر : - وزارة الصناعة والمعادن ، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، خارطة جيولوجية منطقة كلار ، بمقياس ١ / ٢٥٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٣

## ثانياً : الزمن الجيولوجي الرابع Quaternary Era

هذه الرواسب تغطي أجزاء مختلفة من منطقة الدراسة ، لأنها تمثل مناطق الوديان بين الجبال والتلال والوحدات الصخرية القديمة ، حيث أنها شكلت غطاء من الطين والطمى والرمال والحصى من مختلف الأحجام و غير متوافقة و سمكها أكثر من ( 80 م)[1] ، وتزداد سمكها نحو الشمال والغرب من المدينة حيث يصل أقصى حد لها ( 150 م)[2] .

وتأتي هذه التكوين في المرتبة الثانية بعد التكوينات الكلسية في اهميتها بين التكوينات التي تحتوى وتحتفظ بالماء ،[3] وترسبات العصر الرباعي تغطي تكوينات المقدادية في اجزاء كبيرة في منطقة الدراسة ، ويمكن تميز عدة ترسبات في منطقة الدراسة العائدة لهذا الزمن والتي في تغير مستمر نتيجة لعوامل الطبيعية والبشرية ، وهي كالاتي :

### أ – ترسبات متعددة المصادر Polygenic Deposits (Pleistocene)

تغطي هذه الترسبات المناطق السهلية والمنبسطة الواقعة ما بين الطيات المحدبة ، وتحتل مساحة واسعة من منطقة الدراسة تتمثل بسهل شيَروانه ، وبإمتداد من غرب مدينة كلار الى شرقها، ويبلغ سمك هذه الترسبات نحو ( 10 م) في مركز المدينة ويقل في أطرافها ليصل الى أقل من ( 1 م) ، وتتكون هذه الترسبات من الحصى والمواد الرابطة بينها والمتمثلة بالرملية الغرينية أو الطينية وبنسب قليلة من الجبس .[4] وتاريخ تكوينها يرجع الى العصر البلايستوسيني .

### ب – ترسبات الانهار River Deposits (Pleistocene)

هي بقايا لترسبات حاصلة في مستويات مختلفة على طول نهر سيروان وتحتوي على جلمود وحصى ورمل واطيان وتعد فقيرة بمحتوياتها الاسمنتية ، وتوجد هذه الترسبات على ثلاث مستويات الاقدم منها موجود في الجزء العلوي والحديث منها موجود في الجزء السفلي ، وفي منطقة الدراسة عمق هذه الترسبات لا تتجاوز ( 5 م ) .[5] ويرجع تاريخ تكوينها الى العصر البلايستوسيني .

---

(1) - Buday, op. cit , p,178,445.

(2) - Diary A.Al-manmi, ground water Quality Evaluation in kalar town- sulaimani-NE-Iraq, op.cit, p.34 .

(3)- شاكرخصباك ، مصدر سابق، ص 19 .

(4)- نخشان محمد رستم خان البالاني ، مصدر سابق، ص 14 .

(5) - Saad Z. Jassim, Jermy C. Goff, Geology of Iraq, op. cit, p.188 .

### ج - ترسبات المنحدرات Slope Deposits (Pleistocene - Holocene)

ترسبات المنحدرات تتكون بشكل رئيس بوصفها قشرة في جميع التكوينات وعادةً في مناطق الحزام الضيق على طول منطقة قدمات المرتفعات واسفلها لتتراكم مكونةً واجهة من الكلس وهذه الترسبات تشكل ترسبات متحولة ( مشتق ) تتطور على القشرة الخارجية في المنحدرات لتمر بشكل عرضي داخل النهر او الوادي لتنعزل من المنحدرات وتنتج عنها واجهة الحبيبية ( تالوس ) واحجار مخروطية وطمى وتاريخ تكوينها يرجع الى العصر البلايوستوسيني والهوليوسيني ،[1] وكلما تقترب تلك الترسبات من المناطق المنبسطة تتحول ترسباتها الى ترب رملية وغرينية وطينية وقليل من الجبس ، وسمك الترسبات ( 1 م) وتصل لعدة أمتار .[2] والجدول ( 14 ) يوضح التكوينات الجيلوجية في منطقة الدراسة .

### د - ترسبات ملء الوديان Valley Fill Deposits (Pleistocene – Holocene )

يرجع تأريخ تكوين هذه الترسبات الى نهايات العصر البلايستوسيني والعصر الهولوسيني ، وتغطي هذه الترسبات مناطق الأودية ،خاصة تلك الأودية الضحلة التي تجري فيها المياه بصورة وقتية وفجائية في منطقة الدراسة مثل وادي (بردەسور وسيد خليل وقەرەجيل )[3]، وقد ساعدت عمليات التجوية والتعرية المائية على نقل الترسبات المختلفة ، من المناطق المرتفعة أثناء تساقط الأمطار وترسيبها في تلك الاودية ، والترسبات تتغاير في نوع الترسيب ما بين الحصى والرمل والغرين والطين، حيث سمكها في الاودية الموسمية في منطقة الدراسة يتغير ما بين ( 0.5 – 1.5 م ) .[4]

### هـ – ترسبات فيضية Flood Plain Deposits ( Holocene )

تتكون بشكل رئيس من طين ورمل وغرين وحصى ، ويلاحظ بأن سمكها تتغاير حيث في بعض المناطق تصل لعدة امتار ، وهذه الترسبات تتوزع على طول اكتاف الحافة اليمنى من نهر سيروان ضمن منطقة الدراسة بسمك تتراوح ما بين ( 0.4 – 14 م ) .[5] ويرجع تأريخ تكوينها الى العصر الهولوسيني .

---

[1]- Sarkawt Ghazi Salar, Geomorphic Analaysis For Water Harvesting Using GIS Technique in Selected Basins\ Garmiyan- Iraqi Kurdistan Region, op . cit , p. 31 .

[2] - Zoran Stevanovic,Miroslav Markovic, Hydrogeology Of Northern Iraq, op.cit, p 90 .

[3]- دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرى بتاريخ 2013/12/23 .

[4]- نخشان محمد رستم خان البالاني ، مصدر سابق، ص 16 .

[5] - Sarkawt Ghazi Salar, op.cit , p 32 .

جدول ( 14)

التكوينات الجيولوجية في مدينة كلار من الاحدث الى الاقدم

| الزمن | العصر | التكوين الجيولوجي | المكونات والترسبات | السمك/ م | قابلية النفاذية والخزن للمياه |
|---|---|---|---|---|---|
| الرابع (كوارترنري) | هوليوسين | ترسبات فيضية | الطين والرمل والغرين والحصى | 14 - 0.4 | نفاذة |
| | بلايوستوسين - هوليوسين | ترسبات ملء الوديان | الحصى والرمل والغرين والطين | 1.5 – 0.5 | نفاذة |
| | بلايوستوسين - هوليوسين | ترسبات المنحدرات | احجار مخروطية والرمل والغرين والطين والطمى والجبس | 1 واكثر | نفاذة وخازنة |
| | بلايوستوسين | ترسبات الانهار | جلمود ومواد حصوية ورواسب الرمل والطين وغرين | 5 | نفاذة وخازنة |
| | بلايوستوسين | ترسبا ت متعددة المصادر | الحصى والرمل والغرين والطين والقليل من الجبس | 10 | نفاذة وخازنة |
| الثالث (سينوزويك) | بلايوسين المتأخر- بلايوستوسين | باي حسن | احجار طينية واحجار رملية واحجار غرينية خشنة وسميكة | 580 | خازنة |
| | بلايوسين المبكر | مقدادية | الحصى الخشن ومدملكات واحجار ومية وصخور طينية وكلسية وغرين وطمى | 600-250 | خازنة |
| | مايوسين العلوي | انجانة | احجار مرمرية وملحية وطينية واحجار رملية متوسطة الخشونة | 900 | خازنة |
| | مايوسين الاوسط | فتحة | احجار طينيةو جيرية ومارل وجبس وكلس وحبيبات رملية | 225-200 | خازنة |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – FAO , WRISS , Representation in Iraq, map of geological cross section A-A of Qaradagh – kalar, 2003, Annex 52 .

## ثالثاً : التضاريس Topography

**تعد منطقة الدراسة ضمن المنطقة المتموجة وهي منطقة انتقالية بين الأقليم الجبلي في الشمال والشمال الشرقي وبين الأقليم السهلي في الجنوب ، [1]وتعد منطقة الدراسة التي هي مدينة كلار البالغ مساحتها حوالي ( 17.1 كم$^2$) اي حوالي ( 6840 دونم ) . ومعدل ارتفاع منطقة الدراسة هي ( 236.5 م) فوق مستوى سطح البحر وفضلاً عن ذلك توجد ارتفاعات تصل الى اكثر من ( 278 م) فوق مستوى سطح البحر ولاسيما في المنطقة المقامة علية جامعة گەرميان ، وادنى ارتفاع كان في حي شيروانه السكني في منطقة الدراسة والتي وصل الى حوالي ( 195 م ) فوق مستوى سطح البحر ، [2]والمدينة اعلى من السرير النهري بحوالي ( 20 م) ،[3] والخريطة ( 8 ) توضح الوضع الطوبوغرافي بشكل اكثر . اما بالنسبة للانحدار فمنطقة الدراسة تعد من المناطق شبة المستوية وذات انحدار طفيف ينظر الى الخريطة ( 9 ). والتضاريس لها دور كبير في تحديد جريان الموارد المائية وشدة الجريان في اوقات الفيضانات ، وتضاريس منطقة الدراسة هي التي تحدد ان تجري المياه الاودية الموسمية ومياه الامطار باتجاه تلك المناطق الاقل ارتفاعاً وبالاخص باتجاه نهر سيروان دون أن تسفيد منطقة الدراسة من تلك المياه لأغراض الانتاج والاستهلاك . والتضاريس لها التأثير نفسه على جريان المياه الجوفية وكمياتها حيث في المناطق الجنوبية الشرقية المياه الجوفية توجد في اعماق اقل وذات طاقة انتاجية عالية ، والتي سوف نتكلم عليها في الفصول القادمة .**

## رابعاً : التربة soil

**تعد التربة تلك الجسم الطبيعي التي تتكون على سطح الارض نتيجة التأثير المتبادل بين الصخور والعوامل الطبيعية ، وتشكل التربة الحد الفاصل بين الغطاء الجوي والغطاء الصخري وتختلف سمكها بحسب مصدر ونوعية صخور الام المكونة عليها ومدى تأثرها بالنشاط البشري ، [4] لذلك دراستها في المجال الهيدرولوجي مهم وضروري ، وهناك العديد من العوامل التي تؤثر في تكوين التربة المتمثلة بتركيب الصخري ، المناخ ، السطح ، الوضع الطوبغرافي ، الزمن ، الغطاء العضوي والنشاط البشري ،[ 5 ]ايضاً الحيوانات لها دور في تكوين التربة ، حيث جميعها العوامل الطبيعية والبشرية لها دور في خصوبة التربة او**

---

[1]-عەبدوڵڵا عامر عومەر،بەرزی ونزمی رووی زەوی هەرێمی کوردستان ،جیۆگرافیای هەرێمی کوردستانی عیراق ، کتێبی سەنتەری بەرایەتی ، چاپی یەکەم ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردەی هەرێمی کوردستان عێراق ، هەولێر ، 1998، لا 55 .

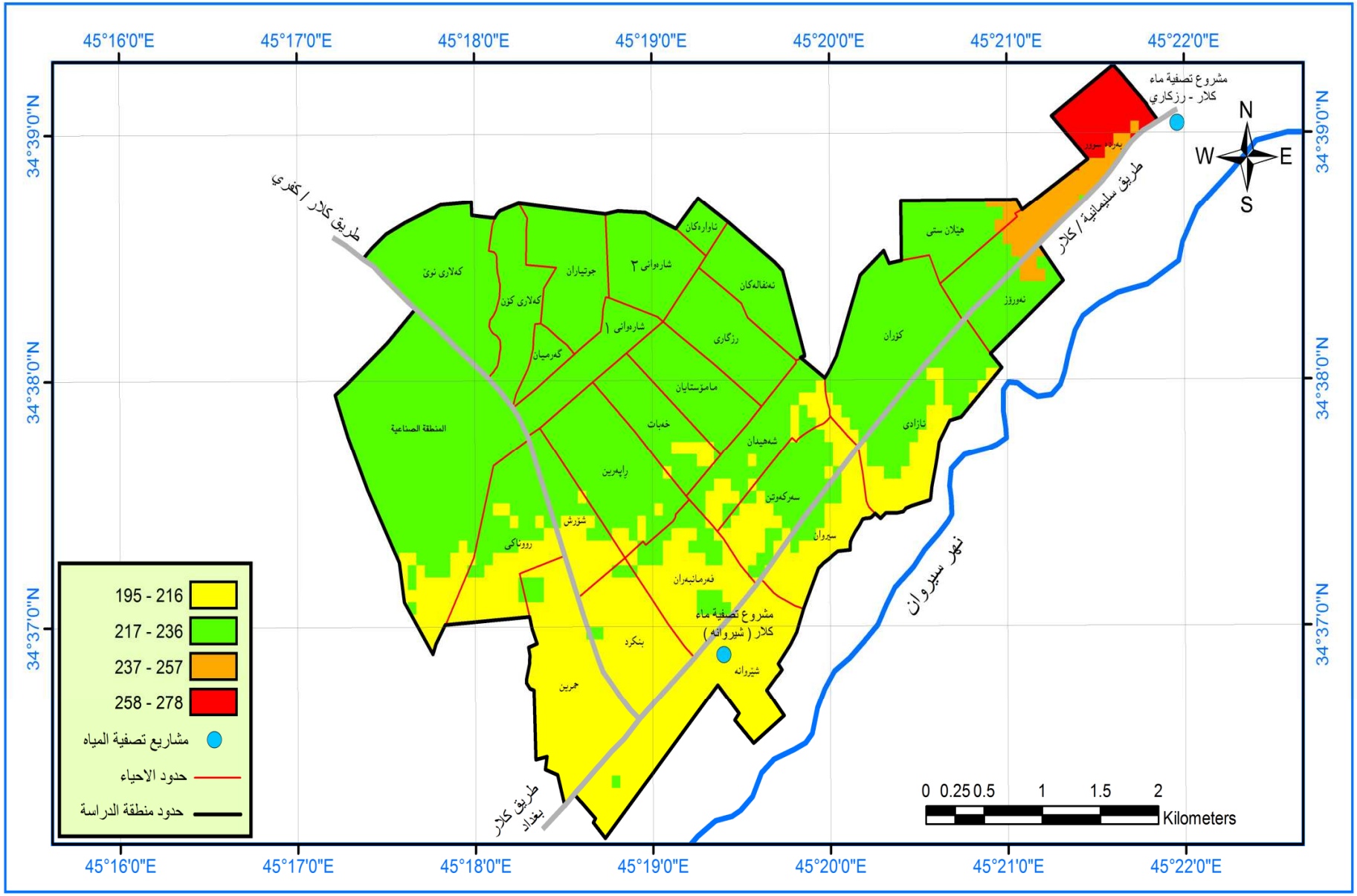
[2]- دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرى في تاريخ 2014/1/3 .

[3] - Kurdistan Regional Government, Sulaymaniyah Province, Kalar Master Plan, op. cit, p 3-3 .

[4]- كمال الشيخ حسين، جغرافية التربة، الطبعة الثانية، دار المنهل اللبناني للدراسات، 2012، ص 9 .

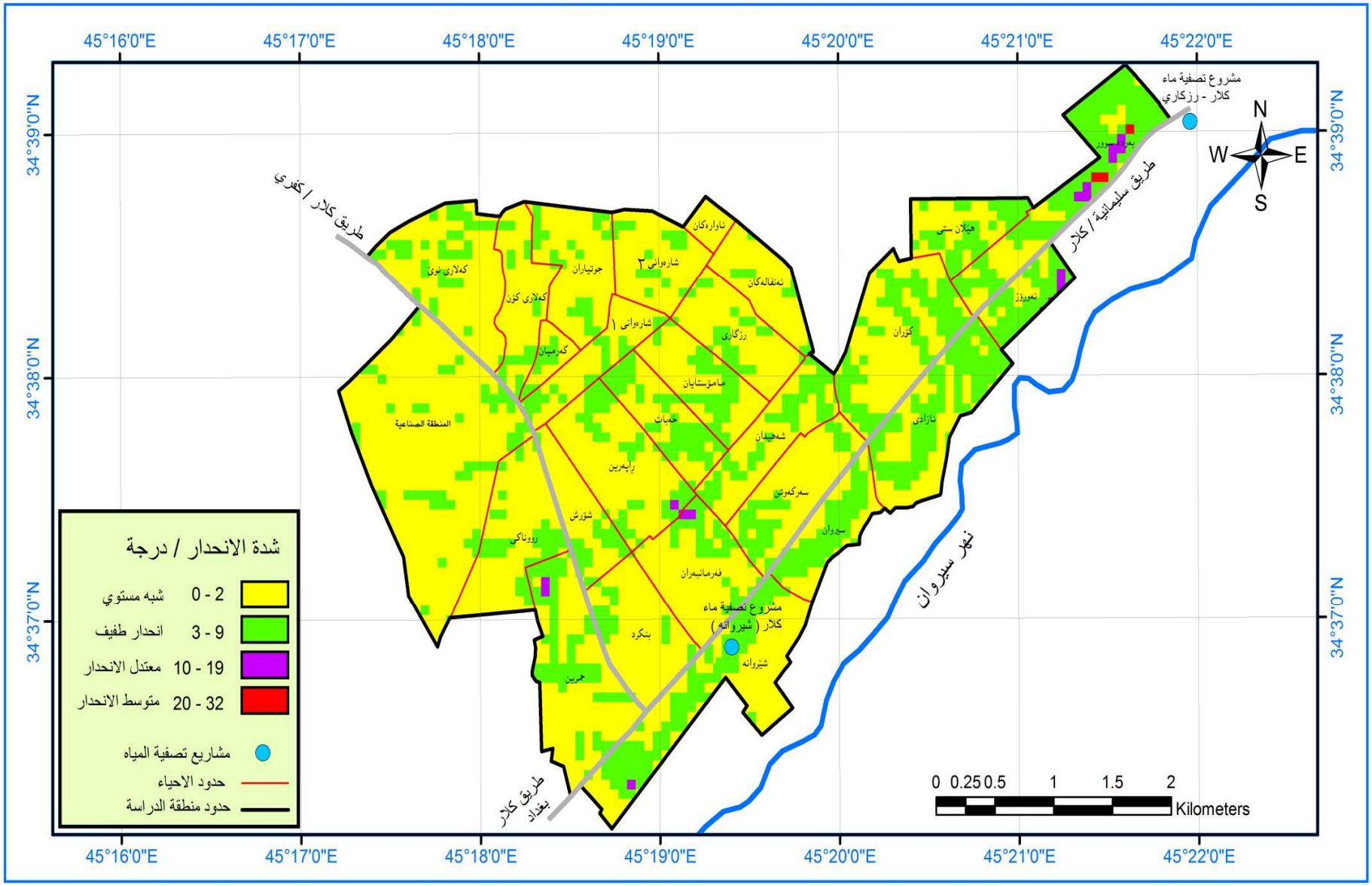
[5]- كمال الشيح حسين، علم الاتربة انواعها، خصائصها، مشاكلها، ووسائل تحسينها ،الطبعة الاولى،دار المنهل للطباعة، بيروت، 2003،ص11و24.

# خريطة ( ٨ ) فئات الارتفاعات (متر / فوق مستوى سطح البحر) في مدينة كلار




المصدر : اعتماداً على (Digital Elevation Model) لمنطقة الدراسة ومخرجات برنامج Arc GIS .10.1

# خريطة ( ٩ ) شدة الانحدار في مدينة كلار




المصدر : اعتماداً على (Digital Elevation Model) لمنطقة الدراسة ومخرجات برنامج Arc GIS .10.1

عدم خصوبتها وتدهورها .[1] ودور الترية هي امتصاص الماء وتجهيز المياه لنباتات الطبيعية والمزروعة من قبل الانسان ،[2] وفي الوقت نفسه تعد الترية كائن حي في تطور مستمر ، والدراسات الهايدرولوجية تدرس الترية من حيث الاحتفاظ بالمياه وحركتها ، حيث حركة المياه تكون سريعة في البداية ولاسيما في الترب المحروثة وتكون أسرع في الترب الجافة وسرعان ماتقل سرعتها بعد الشبع بسبب ضيق المسام ، وبشكل عام حركة الماء تكون اسرع في الترب الرملية بسبب ارتفاع عدد وحجم المسام غير الشعرية فيها ، وتكون ابطأ في الترب الطينية وذلك لارتفاع عدد المسامات الشعرية، ويخضع الماء في الترية لتأثير ثلاث قوى وهي : ( قوة الالتصاق Adhesion – قوة الخاصية الشعرية Copiddarity – قوة الجاذبية الشعرية Earth Gravity ) .[3] لذا يمكن التمايز بعض انواع الترب في منطقة الدراسة واطراف منطقة الدراسة :

### 1 – الترية البنية Brown Soil

وهي تلك الترية التي تكون ذات لون بني في الطبقات العليا منها ، حيث تكون ذات لون بني فاتح الى رمادي في الطبقات السفلية . وتوجد في اسفلها طبقة من التجمعات الكلسية تحت عمق ( 25 – 35سم) ونسبة المواد العضوية فيها تتراوح بين ( 1 – 2 ٪) .[4] وتعد من الترب الخصبة ذات الانتاجية العالية وتحتل هذه النوع من الترب منطقة الدراسة بأجمعها .

### 2 – الترية البنية الحمراء Reddish Brown Soil

يتميز هذه النوع من الترية باللون البني المائل للأحمرار ، وهي ذات لون أحمر في الطبقات السفلية ، وتتواجد تحت طبقة الترية تجمعات من الكلس أو الجبس ، وهي تكون متماسكة وأحياناً هشة وذات نسبة قليلة من المواد العضوية ، وتقدر نسبة المواد العضوية فيها حوالي ( 0.5 ٪) ،[5] وهي تربة متوسطة الخصوبة وبشكل عام هي صالحة للزراعة ، وتحتل المساحات الواقعة بين نطاقات الترب البنية ، اي انها تقع الى جنوب الغربي من نطاق الترية البنية وتقع خارج منطقة الدراسة .[6]

---

[1]- كامەران تاهیر سەعید، کویە لێکۆڵینەوەیەك لە جوگرافیای هەریمی، نامەی ماستەری بلاوکراو ، زانکوی سلیمانی، زانستە مۆفایەتیەکان ، 2007 ، لا 67 .

[2]- عەبدوللاّ غەفوور، جیۆگرافیای باشووری کوردستان، چاپی یەکەم ، چاپخانەی رەنج ، سلێمانی ، 2008، لا 85.

[3]- حسن يوسف ابو سمور، الجغرافية الحيوية والتربة، الطبعة الاولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع،عمان، 2005، ص 225.

[4]- لەیلا محەمەد قارەمان ،خاکی هەرێمی کوردستان ، جیۆگرافیای هەرێمی کوردستانی عێراق ، کتێبی سەنتەری بەرایەتی ، چاپی یەکەم ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردەی هەرێمی کوردستان عێراق ، هەولێر ، 1998، ص94 .

[5]- جزا توفيق طالب، المقومات الجيوبولتيكية للامن القومي في اقليم كوردستان، مركز كردستان للدراسات الاستراتيجية، السليمانية ،2005، ص99 .

[6]- دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرى في تاريخ 2013/1/12 .

### 3 - تربة السهل الفيضي Alluvial Plain Soil

تعد تربة السهل الفيضي ترب منقولة عن طريق مياه نهر سيروان والأودية المائية الموسمية في خارج منطقة الدراسة الى منطقة الدراسة ، وعن طريق الفيضانات المتكررة ترسبت حمولة النهر من التربة الناعمة على اكتاف نهر سيروان وجوانبه وضفافه ، وهي تربة غير واضحة المعالم وليس لها آفاق واضحة لأنها تتجدد باستمرار ، وتعد هذه النوع من الترب أكثر الترب خصوبةً في منطقة الدراسة وهي تستثمر لانتاج محاصيل الخضروات والبساتين .[1]

### 4 - تربة الأودية Valleys Soil

هي تلك التربة المنقولة بواسطة مجاري الأودية النهرية الفصلية الجريان بقوة الماء ، التي أدت لنقل الصخور والاحجار في قيعان الاودية وترسيبها ، اذ الطبقات العليا منها صخور والاحجار المفتتة والطبقة التحتية عبارة عن الرمل والطين والغرين ، وهي تربة غير عميقة ، ولكنها صالحة للانتاج الزراعي وتحتل مساحات ضئيلة من منطقة الدراسة وهي من الانواع غير المستقرة ،[2].

وقد وضع تصنيفاً لتربة العراق حسب ملوحتها لغرض استصلاحها ، اذ تبين ان التربة التي توصيلها الكهربائي اقل من ( 4 ملموز/سم ) ، والنسبة المئوية لكاربونات الصوديوم فيها ( صفر – 0.05 ٪) تصلح لكافة انواع المزروعات ، وتربة منطقة الدراسة تقع ضمن تلك القياسات ، بينما التربة التي يزيد توصيلها الكهربائي عن ( 12 – 16 ملموز/سم ) وذات نسبة مئوية من الاملاح بحوالي ( 0.6 – 1 ٪) ونسبة كاربونات الصوديوم بحوالي ( 7.2 – 0.3 ٪) لا تصلح الا للمزروعات ذات القدرة الفائقة على تحمل الملوحة .[3]ولقد ذكر ( Chapman ) في تحليله الكيميائي والميكانيكي لتربة العراق ان التربة الطينية التي تعود الى طبقات الايوسين الحمراء والمقدادية وباي حسن وانجانة هي اشد الترب قلوية وتعد تربات منطقة الدراسة من ضمن تلك التربات ، ومن جهة اخرى اظهرت دراسات ( West ) بأن تلك التكوينات في المنطقة الممتدة بين قضاء جمجمال ونهر سيروان تتعرض الى تعرية عميقة من نوع اخدودي ، وهي بدورها تمول نهر سيروان بكميات كبيرة من الطمى .[4]والخريطة ( 10 ) توضح الترب الموجودة في منطقة الدراسة واطرافها .

---

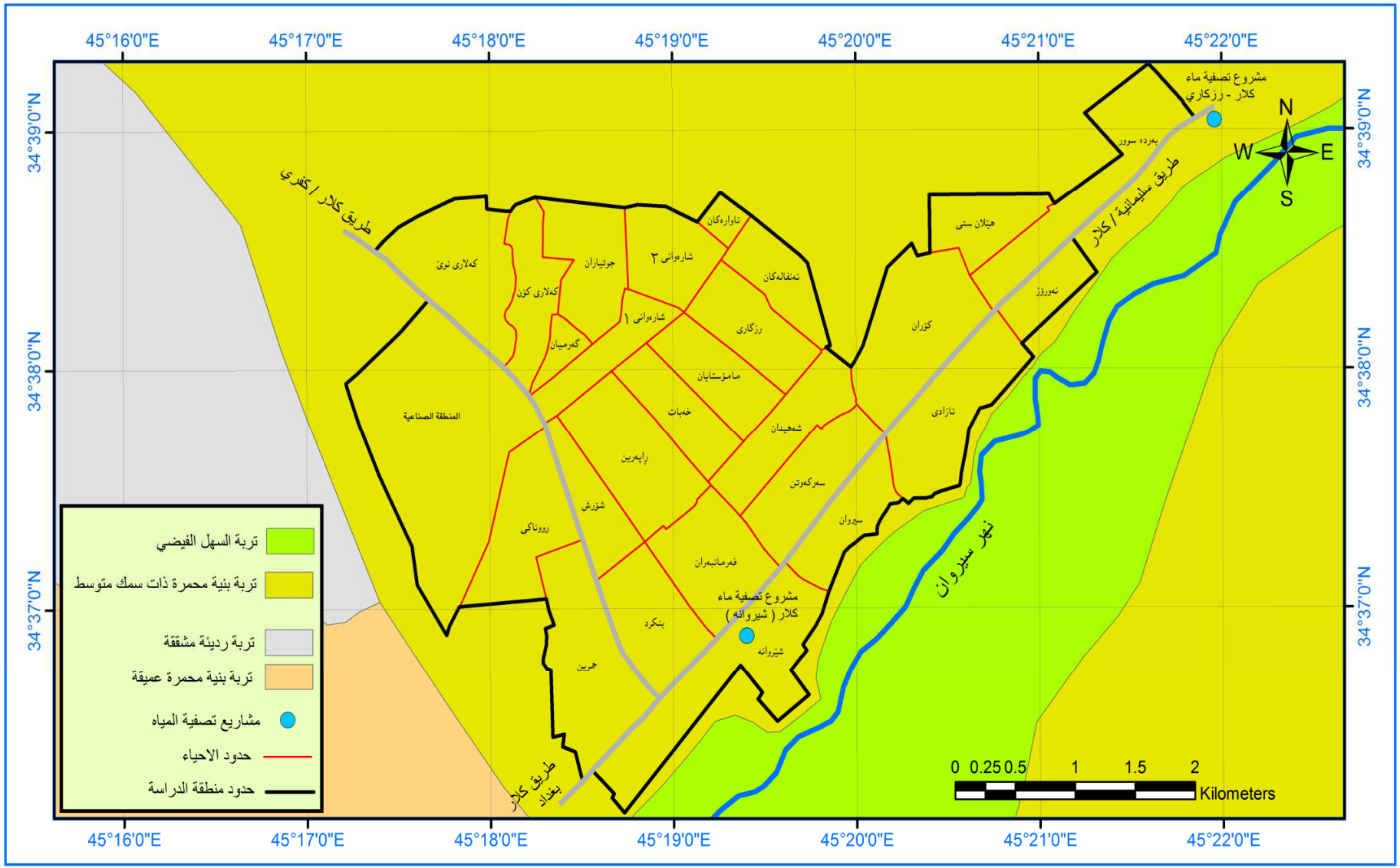
[1]- بەڕێوەبەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی کشتوکاڵی کەلار ، داتای بلاوونەکراو ، 2014 .

[2]- دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرت في تاريخ 2013/1/12 .

[3] -.ازاد محمد امين النقشبندي، وتغلب جرجيس داود، جغرافية الموارد الطبيعية، مصدر سابق، ص 150 .

[4]- شاكر خصباك ، مصدر سابق، ص 113و117 .

# خريطة ( ١٠ ) اصناف التربة في مدينة كلار




. Buringh, Soil And Soil Condition in Iraq, Exploratory Soil map of Iraq, Baghdad, 1960

## خامساً : الغطاء النباتي Vegetation

يرمز لنو النباتات في منطقة معينة بما في ذلك كل الأشكال النباتية الموجودة داخلها وتتبدل حسب فصول السنة ، وهو كمصطلح عام يشير إلى الغابات والأحراش والحدائق والطحالب . [1] وله أهمية كبيرة في حفظ التوازن البيئي والدورة الهايدرولوجية على سطح الكرة الارضية . وفي هذا البحث نتكلم عن المدينة وخاصةً مدينة كلار حيث النبات الطبيعي فيها قليل الا في المساحات غير المستثمرة في المدينة ، وبشكل عام النبات الطبيعي هي ذلك النبات الذي ينمو من تلقاء نفسه دون تدخل من الإنسان تحت توفير الشروط اللازمة لإنباته ، ويتأثر النبات الطبيعي بدرجة كبيرة بعوامل المناخ والتربة والتضاريس وهي حصيلة التفاعل بين هذه العوامل الأساسية ،[2] وتتفاعل المناخات المحلية مع مجموعة الاحياء التي تتواجد في الاقاليم مع الظروف البيئية وتنتج عنها وحدات اقليمية يمكن تميزها بسهولة من ناحية النبات الطبيعي ،[3] ويتأثر الغطاء النباتي الطبيعي ومنذ أن وجد على سطح الأرض بعامل المناخ والتغيرات المناخية التي شهدتها الأرض ، والتي ادت الى التغير في توزيع اقاليم النباتي الطبيعي وإختلاف خصائصها ، حيث إختفت بعض الأجناس النباتية والحيوانية كما ايضا جردت بعض الجبال من الغابات التي كانت تكسوها وقد إختفت الكساء الخضري من مناطق واسعة متحولة إلى مناطق ذات الصفة الصحراوية ، وعلى الرغم من إستقرار المناخ منذ مايقرب من عشرة آلاف سنة الماضية لم يحصل تغير ملحوظ في البيئتين النباتية والحيوانية .[4]ووجود الغطاء النباتي له اهمية في عضويات التربة من جهة ، وله تأثير على ثبات التربة وعدم تعريتها من جهة اخرى ، وتلطيف المناخ من جهة ثالثة ، وتساعد زيادة المياه الجوفية من جهة رابعة ، وتعد المياه واحدة من اهم العوامل التي تحدد شكل النبات وطريقة حياته ، اذ النباتات التي تنمو في الجهات ذات المياه الغزيرة ( سواء في التربة او الجو ) تكون طويلة الساق عريضة الاوراق ، اما النباتات التي تنمو في جهات قليلة المياه فأنها تكون قصيرة الساق صغيرة الاوراق وذات جذور طويلة لكي تصل الى المياه تحت السطحية .[5] وعلى هذا الاساس ورغم الظروف الطبيعية بشكل عام والظروف المناخية بشكل خاص لأرتفاع درجات الحرارة مع قلة الأمطار والرطوبة النسبية ، تنقسم نباتات منطقة الدراسة الى:

---

[1]- بيار جورج ، معجم المصطلحات الجغرافية ، ترجمة حمد الطفيلي ، الطبعة الاولى ، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع ، بيروت ،1994 ، ص 593 .

[2]- ليث محمود محمد ، مصدر سابق ، ص 120 .

[3]- عبدالخالق صالح مهدي وعبدالوالي احمد الخليوي، الجغرافية النباتية، الطبعة الاولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 1999، ص 54 .

[4]- ليث محمود محمد ، مصدر سابق، ص 121 .

[5]- سامي عبود العامري، جغرافية المياه واستخدام الاراضي، الطبعة الاولى، مكتبة الرشيد، الرياض، 1988،ص 24 و 154.

**1 - نباتات طبيعية : وهي على انماط :**

**أ - نباتات السهوب Steppe Plants**

**ويمكن تقسيمها الى نوعين : أ – النباتات الحولية ( Annual ) ب – النباتات المعمرة ( Perennial) مناطق نباتات السهوب هي تلك المساحات الخالية من الاشجار ، والنبات الطبيعي فيها متناثر وقليلة الانتاج وكمية امطارها لا تكفي للقيام بأي نوع من انواع الزراعة الحقلية ، والمساحات الزراعية في تلك المناطق في حالة مد وجزر .[1] حيث النباتات الحولية تتميز بعمر قصير وتنمو مرة واحدة في السنة ، فهي تنمو مع فصل سقوط الأمطار وتموت مع فصل الجفاف ، ومنطقة الدراسة غنية بهذا النوع والذي ينمو نهاية الشتاء ويكون على أوجه في الربيع ويموت مع بداية الصيف ،[2] نتيجة توقف الأمطار عنه وأرتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر/ النتح ومرور الرياح الحارة وبعض المرات محملة بالغبار وزيادة ساعات الشروق الشمسي الذي يحرق اوراق النباتات حتى الجذور . وهناك مجموعة كبيرة ونادرة من الحشائش والأعشاب من بينها الخباز والكعوب والحلبة البرية ، أضافةً الى الحشائش والازهار الربيعية التي تغطي المساحات غير المستثمرة من المدينة ليزيد من جمالها وتميزها بألوانها الزاهية .**

**اما النباتات المعمرة والتي تصنف من ضمن النباتات الشجرية حيث تكيف نفسها لظروف الجافة صيفاً ، بعضها يتساقط اوراقها لتنمو مع بداية سقوط المطر في الخريف وتزدهر في الربيع وتجف صيفاً وتجدد حياتها مع فصل الامطار من جديد وبشكل عام يعد فصل الربيع هو فترة النمو الرئيسة لهذه الشجيرات ،[3] اذ يوجد صنفين في منطقة الدراسة بعض منها شجيرات قزمية خشنة مبعثرة ومعظمها شوكية ، والبعض الاخر اطول وذات اوراق اعرض وغير شوكي وهناك العديد من هذه النباتات ومن أكثرها أنتشاراً العاكول .**

**ب – نباتات ضفاف نهر سيروان Plants Sirwan River Banks**

**لا تتأثر النباتات في هذه المنطقة كثيراً بظروف التساقط المطري والرطوبة نظراً لتوفر المياه بصورة دائمية في اغلب الاحيان ، فهي تبقى رطبة حتى في الصيف الحار الجاف ، ولهذا تنمو بعض النباتات والأشجار على ضفاف نهر سيروان واكتافها ، ومن هذه النباتات ما تأخذ شكل غابات أحراش كثيفة مثل الحلفة (مجموعة نباتات القصب ) والصفصاف الابيض والدلب والدفلي والتوت البري .[4]**

---

[1]- منصور حمدي ابوعلي، جغرافية المناطق الجافة، الطبعة الاولى، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، 2009، ص 172 .

[2]- حسن يوسف ابو سمور، الجغرافية الحيوية والتربة، مصدر سابق، ص 178 .

[3]- منصور حمدي ابو على، جغرافية المناطق الجافة، مصدر سابق ، ص 185 .

[4]- دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرى في تاريخ 2014/1/12 .

## 2 – نباتات زراعية Agricultural Plants

**تتوزع الغطاء النباتي التي من صنع الانسان في مدينة كلار بشكل غير منتظم ، ونسبتها في مدينة كلار تتراوح ما بين ( 3 – 4 ٪ ) من مساحة المدينة التي تقدر بحوالي ( 17.1 كم$^2$ ) ، اي حوالي ( 204 – 272 ) دونم من مجموع مساحة مدينة كلار التي تقدر بحوالي ( 6840 ) دونم ، وهذه النسبة قليلة حسب القياسات العالمية والتي يجب ان لا تقل عن حوالي ( 20 ٪ ) ، والغطاء النباتي في المدينة كلار اقل بحوالي ( 7 ٪ ) مقارنة بمدينة السليمانية . وانواع تلك الاشجار والنباتات هو اشجار ( صبحبح ، واشنتون ، مور ، كالبتوز وبعض انواع اخرى )، والنباتات تشمل ( ورود موسمية ، ياس ، وانواع من الثيل والعشب ) . هذا الغطاء النباتي موزع في المدينة على شكل حدائق وحزرات وسطية لشوارع وحزام اخضر في بعض الاحياء السكنية ، والتي تتم ارواءها مباشرةً عن طريق ( 15 ) بئر مخصص فقط لتلك المساحات الخضراء في المدينة ،[1] ينظر الى الصور ( 2 ) . والنباتات بصورة عامة لها دور مهم وفعال في خصائص التغذية المائية ، فالغطاء النباتي على مساحات شاسعة وكبيرة ومتصلة يعمل على زيادة كميات المخزون الجوفي من المياه ،وذلك بواسطة الغطاء النباتي الذي يخفف شدة التساقط المطري ، وعرقلة سرعة جريان المياه على السطح بحوالي ( 35 – 50 ٪ ) ، ودورها في تقليل شدة التبخر والتجاذب الشعري في التربة .[2] من ناحية اخرى تقع منطقة الدراسة ضمن المناطق شبه الجافة لذا يكون التساقط مرتبطاً بأشهر النمو الأولى لنبات ثم يبدأ بالإنخفاض لذا تنمو الجذور بشكل سطحي في بداية موسم النمو ، ومن ثم تتعمق في التربة لإمتصاص المخزون المائي من التربة وهذا لها تأثيراتها السلبية على المياه الجوفية السطحية في منطقة الدراسة .**

.

---

[1]- بەڕێوەبەرایەتی شارەوانیەکانی گەرمیان ، سەروکایەتی شارەوانی کەلار ، بەشی باخچەکان ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

[2]- حسين علوان ابراهيم وصباح محمود غفار ، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستثمارها في محافظة صلاح الدين ، مجلة سامراء ، المجلد2 ، العدد3 ، 2006 ، ص 118 .

## صور ( 2 )

**انواع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة**

**الصور التقط عن طريق الباحث للغطاء النباتي لمنطقة الدراسة في عام 2014 للاحياء رزگارى وسەركەوتن وئەنفالەكان وشۆرش .**

## المبحث الثاني : المقومات البشرية Human Constituents

**يعتمد الطلب على كميات المياه المسحوبة من الانهار والمياه الجوفية على اعداد السكان سواء في المناطق الريفية المنتجون غذائهم الخاص الى حداً ما ، او في المدن حيث تعتمد على الغذاء الذي ينتجه الاخرون ، [1] وترجع الاهمية الاقتصادية للسكان الى كونه عنصر من عناصر الانتاج والاستهلاك في الوقت نفسه ، حيث ان اي زيادة في اعداد السكان يترتب عليها حدوث زيادة في الاستهلاك بنفس معدل الزيادة مع بقاء العوامل الاخرى في مكانها ،[2] وفي الماضي وحتى الان التجمعات السكانية الكبيرة تأخذ من المناطق المستوية اماكن للاستقرار السكاني المتمثلة بمياه الانهر او المياه الجوفية والطرق الرئيسية.[3] حيث أن مدينة كلار بسبب توفر تلك العوامل اصبحت مركزاً لجذب سكاني لباقي المناطق الاخرى ، فضلاً عن موقع المدينة على الطريق الرئيس بين سليمانية – بغداد من جهه ، و پەرویْزخان ( نقطة كمارك حدودية بين العراق وايران ) – كركوك من جهه اخرى ، دور في عملية توسع وانتشار وزيادة عدد السكان في منطقة الدراسة .**

**سكان منطقة الدراسة شهد تطوراً ونمواً كبيراً، ومن خلال الجدول ( 15 ) نلاحظ عدد سكان مدينة كلار على مر السنوات السابقة والنمو التي صاحبها خلال تلك المدة ، اذ كان عدد السكان حسب التعداد السكاني العام لسنة ( 1977 ) في مركز مدينة كلار حوالي ( 9274 ) نسمة وفي عام ( 2013 ) اصبح تعداد**

---

[1]- ستيفن بريشيري كولومبي، ازمة المياه في العالم وجه اخفاق ادارة الموارد، الطبعة الاولى، مركز الامارات للدراسات والبحوث، ابو ظبي،2010 ، ص235 .

[2]- ابراهيم مصطفى واحمد رمضان نعمةالله و محمداحمد السريتي، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، الاسكندرية،2007 ، ص147.

[3]- صبري فارس الهيتي، جغرافية المدن، الطبعة الاولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2010، ص 17 .

مركز المدينة حوالي ( 126,319 ) نسمة اي بزيادة ( 117,117 ) نسمة سكانية في غضون ( 37 ) عام ، وفي نفس الجدول نرى بأن الزيادة كانت مستمرة على مر السنين حيث ازداد عدد السكان في عام ( 1987 ) الى ( 63,102 ) نسمة اي بمعدل نمو ( 21.1 ٪)، واصبح في عام ( 2002 ) حوالي ( 90,519 )نسمة اي بمعدل نمو ( 2.4 ٪) ، اما في عام ( 2013 ) اصبح عدد السكان مدينة كلار حوالي ( 126,319 ) نسمة اي زيادة بمعدل ( 3.1 ٪) ، ان هذه الزيادة المستمرة والكبيرة في اعداد السكان تزداد معها الزيادة في استعمال المياه مما يتطلب الزيادة على طلب المياه المنتجة وبتالي الزيادة في الانتاج . وفي السنوات السابقة كان النمو السكاني كبيراً جداً حيث وصل الى حوالي ( 21.1 ٪) هذا مما ادى الى أن الادارة المحلية للمدينة لم تستطيع ايصال الماء الصافي الى المناطق والبيوت الجديدة كافة مما دفع السكان الى حفر ابار يدوية وميكانيكية للحصول على المياه .

جدول ( 15 )

النمو السكاني في مدينة كلار للمدة بين ( 1977 – 2013 )

| السنة | عدد السكان | الفترات | معدل النمو السنوي |
|---|---|---|---|
| 1977 | 9274 | 1977–1987 | ٪21.1 |
| 1987 | 63102 | 1987–2002 | ٪2.4 |
| 2002 | 90519 | 2002–2013 | ٪3.1 |
| 2013 | 126391 | | |

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على :

1 – وەزارەتی پلان دانان ، دەستەی ئاماری هەریم ، بەشی ئامار ، داتای بلاوونەکراو ، 2014 .

2 – بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاماری پارێزگای سلێمانی ، بەشی ئامار ، داتای بلاوونەکراو ، 2014 .

3 – بەڕێوەبەرایەتی ئاماری کەلار ، بەشی ئامار ، داتای بلاوونەکراو ، 2014 .

4- استخرج معدل النمو السكاني بالاعتماد على المعادلة التالية : [1]

$$r = \sqrt[n]{pi / po} - 1 \times 00$$

حيث ان : r = معدل النمو السنوية او الزيادة السنوية . Pi = عدد السكان في التعداد اللاحق .

Po = عدد السكان في التعداد السابق . n = عدد السنوات بين التعدادين .

فكما هو معلوم الزيادات السكانية في الماضي كان على حساب المناطق الريفية لاسباب قلة الخدمات والتهجير من قبل الانظمة السابقة ، ومن الاسباب الاخرى للجوء السكان الى المنطقة هو وجود التربة الخصبة والأخص على طول ضفاف نهر سيروان الممتدة على الجانب الايمن للنهر ، مما جعل المستقرات البشرية أن تأخذ نمطاً خطياً منتظم في بعض المناطق وغير منتظم في مناطق اخرى ، مما ادى الى أن تتسع المدينة على حساب السهل الفيضي وقدرت تلك المساحة فقط في حي بنكرد بحوالي ( 176 دونم ) .[2] لذا فأن الضغط على الموارد المائية ازداد مع تلك الزيادات السكانية ، اذ ان لدخول الى المدينة يتغير المستوى الثقافي والعلمي والصحي للسكان ، ومن جهة اخرى التطور التكنلوجي والعلمي على مر العشرين السنة الماضية له الدور الكبير في زيادة استهلاك المياه من خلال الاجهزة المنزلية ( ذات الاستعمال المائي ) التي تستعمل المياه بكميات اكبر التي لا تقل دوره في الضغط على الموارد المائية داخل المدينة .[3]

هذا مما لاشك فيه ينطبق على مدينة كلار كباقي المدن الاخرى ، وهذه الزيادة في عدد السكان ادى الى الزيادة في وجود العشوائيات والتلوث يزداد مع وجود العشوائيات ، وكما هو معلوم تعد مياه الشرب من المرافق الخدمية العامة وفي العشوائيات تعد نقص مياه الشرب على رأس قائمة المشاكل .[1] على الرغم من ذلك توجد في منطقة الدراسة اثنان من الاحياء السكنية العشوائية ألا انها توجد فيها شبكة المياه المجهزة الصالحة لشرب . ان احد اسباب مشكلة التلوث في العراق ومنطقة الدراسة هو استخدام الخزانات الموقعية في الاماكن السكنية ، وتصريف المياه الثقيلة مباشرة الى الانهار والمجاري المائية الصالحة لشرب ، حيث ( الخزانات الموقعية ) تؤدي الى تلوث المياه الجوفية ولاسيما اذا كان مستوى المياه الجوفية قريبة من السطح ( الابار ذات الاعماق القليلة ) ، اما (تصريف المجاري ) تسبب تلوث مياه الانهار حيث ان الزيادة المستمرة في

---

[1]-د.حسن محمد حسن، الاتجاهات الحديثة في البحث الديموغرافي، مجلة الفتح، جامعة ديالى، العدد 33، 2008، ص 55 .

[2]- عزالدين جمعة درويش، تحليل واقع استخدام نمط الزراعة المحمية في قضاء كلار وأفاقها المستقبلية، المؤتمر الاول لجامعة گەرمیان، 2013، ص 6 .

[3]- لطيف ماجد ابراهيم المشهداني، اثر الماء على التحضر في الريف، رسالة ماجستير غ .م ، جامعة بغداد ، مركز التخطيط الحضري والاقليمي ، 1985 ، ص 182 .

[1]- حسن محمد حسن زنكنة ، العشوائيات السكنية دراسات في جغرافية المدن ، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع ، بغداد ، 2013 ، ص 111 .

**رمي الفضلات والنفايات بدون تصفية او تنقية المياه قبل ان تصرف الى الانهار لها تأثيرات سلبية خطيرة على الانسان والحيوان على المدى القريب ،[2] والحالتين موجودتين في منطقة الدراسة .**

**ان كمية المياه الموجودة فوق مستوى سطح الكرة الارضية ، تكفي لكل الاحتياجات البشرية ، مع ذلك هذه الكميات من المياه ليست موزعة بالتساوي على سطح اليابسة ، حيث هناك مناطق تعاني من النقص والجفاف بينما توجد مناطق لديها فائض مائي كبير من جميع انواع مصادر المياه العذبة .[3] وفي هذا الفصل نبين العوامل والمقومات الطبيعية والبشرية التي تؤثر على المياه وكمياتها السنوية .**

**هناك جوانب اخرى تكميلية تؤثر على النظام المائي في المدينة الا هو خصائص السكان الاقتصادية والاجتماعية ، اذ يدخل المستوى الاقتصادي كأحد العوامل المؤثرة في استهلاك المياه حيث ان انخفاضه يدفع السكان الى التقليل في استهلاكهم لها ، فكلما ارتفع المستوى الاقتصادي دفع السكان الى شراء اجهزة والآت كهربائية عديدة متعلقة بالاستخدامات المائية المنزلية وهذا بدورها تؤثر على كميات المياه المستخدمة داخل المنزل من جهة ، ومن جهة اخرى ارتفاع المستوى الاقتصادي لها دور في تحديد اختيار او بناء منازل ذات حدائق كبيرة وبناء حمامات اكثر هذا جميعها لها دور في الضغط على الموارد المائية داخل المدينة .**

**اما الجانب الاجتماعي للسكان فتعد مهمة في الدراسات الجغرافية في تحديد تأثيراتها على الموارد المائية وكيفية التعامل معها خاصة في داخل المدينة ، اذ ان المستوى الاجتماعي سواء أكانت تعليمياً او مهنياً له علاقة بكيفية تعامل الافراد مع المياه من جهة ، ومن جهة اخرى نوعية تكوين الاسر لا تقل تأثرها على الموارد المائية في داخل المدينة . وان ارتفاع المستوى الاقتصادي والتعليمي والثقافي للافراد يؤثر في رفع القوة الشرائية لسكان وهذا بدوره يؤثر سلباً على زيادة التلوث ولاسيما في المناطق والمدن التي تعاني من خدمات اعادة التدوير ( Recycling ). ومنها نستنتج بأن المجتمع البشري جزءاً من الغلاف الحيوي الذي يعتبر الماء فيها عنصراً مؤثراً ، وان تصرفات الانسان وافعاله تؤثر بشكل مباشر او غير مباشر على النظام المائي وردود تلك الافعال تحول تلك التأثيرات من المستوى المحلي الى المستوى العالمي .[1]**

**وبما ان موضوع البحث عن هيدرولوجية المناطق الحضرية منها نسلط الضوء على الجانب العمراني وتوسعاتها وتأثيرات مراحل تلك التوسعات على الانظمة المائية في المناطق الحضرية ، حيث البداية المبكرة للتحضر هي تقوم على اساس أزالة النبات الطبيعي بمختلف انواعه ليحل محلها الابنية العمرانية ( السكنية منها والخدمية ) وعدم وصول الخدمات الاساسية لتلك المناطق تؤدي الى حفر ابار للحصول على المياه**

---

[2]- عبدالهادي يحيى الصائغ واروى شاذل طاقه، التلوث البيئي، الطبعة الاولى، الدار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت، 2011، ص 11 .

[3]- بيان محمد الكايد، ادارة مصادر المياه النظام البئي، تلوث المياه ، التحلية ، الطبعة الاولى، دار الراية للنشروالتوزيع ، عمان، 2011، ص87 .

[1]- بيان محمد الكايد، ادارة مصادر المياه النظام البئي، تلوث المياه ، التحلية ، مصدر سابق ، ص 80 - 84 .

**الجوفية وحفر خزانات موقعية للصرف الصحي حيث هذا جميعاً تقلل من عمليات التبخر والنتح من النبات الطبيعي وتعتبر البداية في عملية تغير سير الدورة الهيدرولوجية الطبيعية ، وبعد ذلك يأتي دور سحب المياه الجوفية للاستخدامات البشرية وتعرضها للتبخر وتلوث تلك المياه في الوقت نفسه . مع تكرار تلك العمليات التوسعية للعمران ورصف الشوارع تزداد المساحات التي تعرقل تسرب المياه الى التربة ، وكلما زاد التوسع افقياً اصبح التوسع بالاتجاه المجاري المائية الموسمية منها والدائمية وهذا ما توجد في منطقة الدراسة ، حيث تلك التوسعات ورصف الشوارع وعدم تسرب المياه الى التربة تؤدي الى حدوث جريان سريع لمياه الامطار والتي اغلبها تتبخر ، حيث كلما ازداد تلك العمليات العمرانية وسد الفراغات الموجودة بالابنية في المدينة ادت الى ازدياد الضغط على الموارد المائية وزيادة نسبة التلوث .[2]**

**وفي الفصول القادمة سوف نسلط الضوء على دور الجوانب البشرية ( الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والادارية ) على المياه في مدينة كلار من حيث الكم والنوع وفي الوقت نفسه نسلط الضوء على نوعية المياه المجهزة للسكان والصالحة للشرب وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وتوزيعها الجغرافي في منطقة الدراسة .**

---

[2]- جودة فتحي التركماني، جغرافية الموارد المائية ( دراسة معاصرة في الاسس والتطبيق )، مصدر سابق ، ص 360 – 362 .

# الفصل الثالث

## التحليل الجغرافي لمحطات تجهيز المياه في منطقة الدراسة
## Geographical Analysis of Water Treatment Plants in Study Area

**تمهيد**

**يعد التوزيع بمثابة نقطة البداية لأي دراسة جغرافية ، لذا هي خطوة لازمة لفهم سلوك اي ظاهرة جغرافية ، ويكون التوزيع الجغرافي لاي ظاهرة تمثل ترتيب الظاهرة وتنظيمها فضلاً عن ذلك تمثل صورة لواقع حال لموقع الظاهرة وحجمها وبعدها بالمقارنة مع بقية الظواهر الاخرى.[1]**

**لذا جاء هذا الفصل هادفاً الى دراسة وتحليل التوزيع الجغرافي لمحطات تجهيز المياه في مدينة كلار ومن ثم تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه المجهزة من تلك المحطات وذلك لبيان مدى كفاية المياه المجهزة في المدينة وفقاً للمقاطعات السكنية واحيائها . ومن ثم بيان مدى صلاحية المياه المنتجة والمستخدمة من قبل سكان المدينة .**

### المبحث الاول: التوزيع الجغرافي لمحطات تجهيز المياه
### Geographical Distribution of Water Treatment Plants

**تعد المياه من الموارد الطبيعية المهمة في حياة الانسان ولا تقتصر اهميتها على استخدامه لها بصورة مباشرة ، بل من خلال استخدامها في مجالات التطور المختلفة . اذ تعد المياه الركن الاساسي في حياة الانسان ومصدر فعالياته المختلفة ، ولذلك حاول الانسان تسخير الطاقات كلها واستخدام السبل للسيطرة على المياه واستغلالها بشكل يشبع رغباته كلها .[2]وتعد الحاجة الى مياه الشرب من الاحتياجات الاساسية والضرورية لحياة الانسان ، كما انها في الوقت نفسه تعد من الكوارث الطبيعية الخطيرة اذا اهملت وتلوثت ، ويعد ناقل سريع لكثير من الامراض .[3]وتعد مياه نهر سيروان والمياه الجوفية من اهم مصادر المياه في مدينة كلار لذلك حاول الانسان في منطقة الدراسة والادارات المحلية منذ بدء الحياة في المنطقة الى محاولة الوصول الى الماء ونقله وتوزيعه وادارته في سبيل الوصول الى مرحلة اشباع رغباتة في مختلف مجالات الحياة .**

**لقد بلغ عدد سكان مدينة كلار ( 9274 ) نسمة في عام 1977 متمركزة في ثلاث احياء سكنية متمثلة بمحلة ( كەلار كۆن و شێروانه وئازادى ). وبعدها ازداد العدد لتصل الى (63102 ) نسمة وذلك في عام**

---

[1]- وسن شهاب احمد العبيدي، تحليل التباين المكاني لخدمات البنى التحتية في مدينة كربلاء المقدسة ، اطروحة دكتوراه غ.م ، جامعة بغداد، كلية التربية ، 2009 ، ص137.

[2]- خلف حسين على الدليمي، وادي نهر فرات بين هيت والرمادي دراسة جيومورفولوجية ، اطروحة دكتوراه غ.م ، جامعة بغداد، كلية الاداب ، 1996، ص 136 .

[3] - Rajib Shaw, Water Communities, Emerald Group Publishing, England, Bingley, 2013, p.3.

1987 موزعة في سبعة احياء مثل ( كەلار كۆن و شێروانه وئازادى وبنگرد وڕاپەرين وشۆرش وفەرمانبەران )، وفي عام 2013 بلغ العدد ( 126391 ) نسمة موزعين على ( 27 ) حي سكني ،[1] مما ادى ذلك الى زيادة الطلب على المياه الصالحة للشرب وارتفاع معدلات الاستهلاك ، الامر الذي دفع الجهات المسؤولة ودائرة ماء كلار للعناية به باعتبار ان الماء الصالح للشرب حق من حقوق المواطنين يجب توفيره لهم ، لذا عملت دائرة ماء كلار بتنفيذ عدد من المشاريع تجهيز مياه الشرب في المدينة . ويمكن تصنيف مشاريع تجهيز مياه الشرب الى نوعين وهي على النحو الاتي :

1 – مشاريع تصفية وانتاج مياه الشرب من نهر سيروان .

2 – مشاريع تصفية وانتاج مياه الشرب من الابار .

## 1 – مشاريع تصفية وانتاج مياه الشرب من نهر سيروان
## Water Treatment Projects and Production of Sirwan River Resources

يوجد على نهر سيروان في منطقة الدراسة محطتين لانتاج المياه في سبيل تجهيز مدينة كلار بالمياه وكالأتي :

### أ – محطة تصفية مياه كلار - برده سور او ما يسمى ( مشروع كلار – رزكاري )
### Water Treatment Plant Kalar - Rezgary

يوجد هذا المشروع في الجزء الشمال الشرقي من المدينة ، على بعد ( 4.5 كم) من محلة ( برده سور ) على الجانب الايمن على الطريق المؤدي الى مدينة السليمانية ، على ارتفاع ( 225 م) عن مستوى سطح البحر بين دائرة عرض $\overline{=}02\ \overline{39}\ 34^{\circ}$ شمالاً وخط طول $\overline{=}27\ \overline{21}\ 45^{\circ}$ شرقاً ،[2] والتي تقوم على مد الماء من نهر سيروان عن طريق قناة من احد فروع النهر الثانوي في تلك المنطقة الى محطة المعالجة ( كلار – رزكاري ) التي انشىء مؤخراً في عام ( 2010 ) والتي تخدم المواقع والمستقرات في المدينة ، حيث تم استكمال المشروع بمدة ( خمسة الى ست ) سنوات حيث بدأ العمل فيها عام 2005 وافتتح في عام 2010 لكن ليس جميع مرافق المشروع قد اكتمل وذلك لاسباب مادية وتنظيمية والتغير المستمر في خريطة تصميم الاساس وكان من المفروض أن يكمل المشروع في سنة واحدة ، مع امكانية التوسع في المستقبل ، وبلغ كلفة المشروع ( 14 ) مليون دولار امريكي مع التغيرات ، ومن المكن ان ترتفع الكلفة الى اكثر من ذلك ، وتقدر عمر المشروع بحوالي ( 15 ) سنة ،[3] ينظر الشكل ( 13 ) .

---

[1]- بەڕێوەبەرایەتی ئاماری گەرمیان ، بەشی ئامار ، داتای بلاونەکراو ،2014، ومقابلة شخصية مع مدير عام بلدية كرميان(جواد وادي سعيد)،2014/1/7.

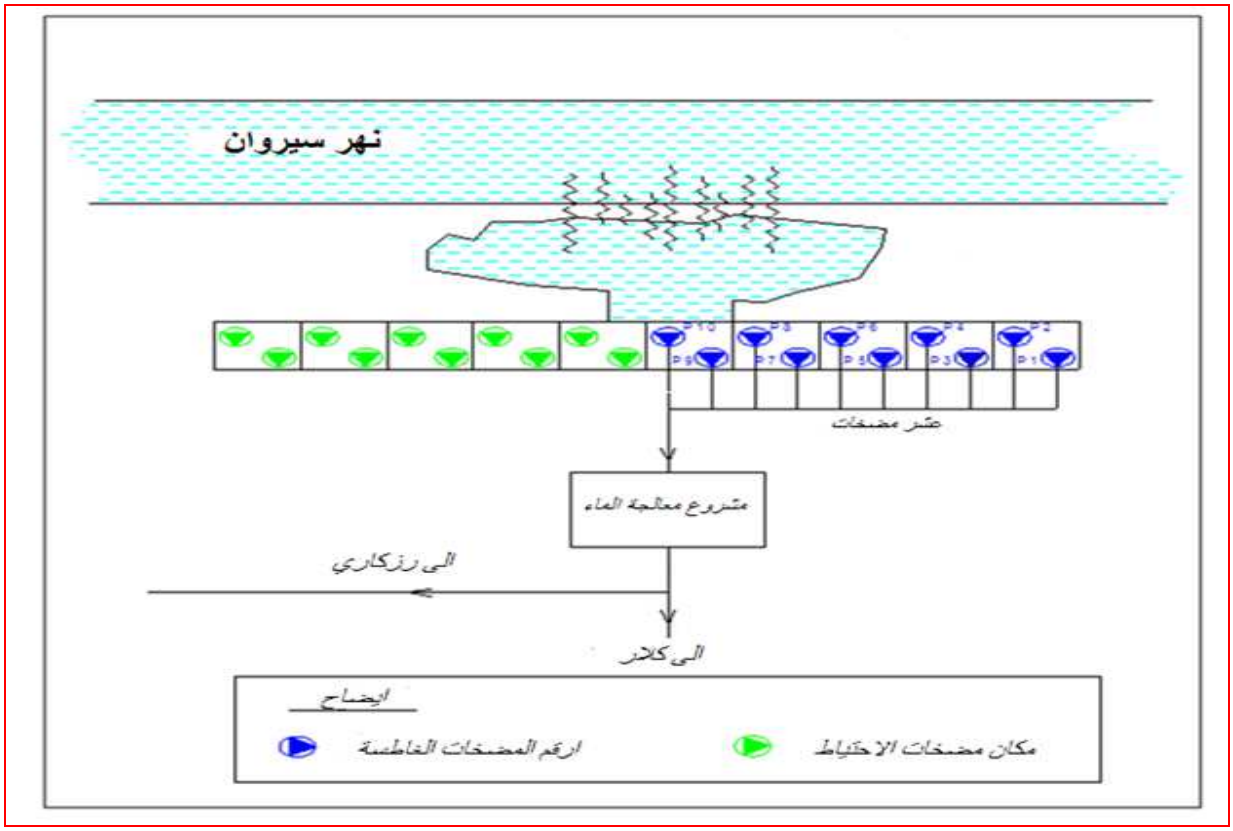
[2]- دراسة ميدانية جرى في تاريخ 2014/1/7 ، وتم قياس الارتفاع والموقع الفلكي عن طريق جهاز ( GPS ) .

[3]- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی پرۆژەکان ، ، داتای بلاونەکراو ، 2014 .

حيث تقوم المحطة بسحب المياه مباشرة من مجرى نهر سيروان ومن ثم وضعها في احواض الترسيب والتي تعمل ميكانيكاً على ازالة العوائم والشوائب ، ينظر الصورة ( 2 ) حيث يؤخذ الماء الخام من القناة عن طريق عدد من الفتحات القادرة على استيعاب ( 20 ) مضخة غاطسة ، وفي الوقت نفسه تم تجهيز مرفق تتناول ( 10 ) مضخات غاطسة اخرى والتي تقوم بنقل الماء الخام الى محطة المعالجة ، ينظر الى الصورة ( 3 ) ، ويتم تشغيل ( 4 ) مضخات من مجموع ( 10 ) مضخات للمدة ( 6 – 8 ) ساعات في اليوم ، حيث لا توجد عدادات لقياس تدفق كمية المياه لتسجيل حجم الانتاج من ( الخارج ) الاستهلاك ، لذلك يتم قياس الانتاج داخل المشروع من الماء الخام الى ماء صالح للشرب عن طريق ساعات عمل المضخات . ويقدر انتاج الماء الخام ما بين ( 16425 – 18708 م$^3$/يوم) ، ومن الممكن زيادة تلك الكميات عن طريق تشغيل مضخات اضافية شريطةً أن يسمح منسوب الماء الجاري في النهر بذلك ، وممكن ملاحظة بيانات الانتاج عن طريق الجدول ( 16 ).[1]

شكل ( 13 )

مشروع ماء كلار – رزگاری ( برده سور )




المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :

1- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی پرۆژەکان ، دیزاینی بنەرەتی پرۆژەی ئاوی کەلار – رزگاری ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

[1]- مقابلة شخصية مع مدير مشروع ماء كلار – رزگاری المهندس ( اراس حبيب ) جرى في تأريخ 1/7/ 2014 .

صورة ( 3 )

منظر المضخات الغاطسة والفتحات المصممة لاستيعاب المضخات

صورة التقطت في مشروع ماء كلار - رزكارى في تاريخ 2013/11/1 .

صورة ( 4 )

منظر نظام غربلة المياه المستلمة من نهر سيروان وتصفيتها

صورة التقطت في مشروع ماء كلار - رزكارى في تاريخ 2013/11/1 .

جدول ( 16 )

كمية الانتاج من الماء الخام للعام 2013

| المضخات | الانتاج م$^3$/يوم | الانتاج م$^3$/ساعة |
|---|---|---|
| مضخة 4,3,2,1 | 18708-16425 | 684- 780 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی پرۆژەکان ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

## 1 - وحدات معالجة المياه Water Treatment Units

هي محطة المعالجة الرئيسة والتي تمثل جزء من المشروع الغايه منها اجراء معالجة المياه وتصفيتها المأخوذة مباشرة من مجرى نهر سيروان والتي تم انجازها في عام ( 2010 ) باسم كلار – رزكار وهي تقع في منطقة برده سور ويتم نقل الماء من النهر من محطة الاستلام لمسافة كيلومتر واحد الى وحدات المعالجة عن طريق انبوب يصل قطره (900 ملم) ، ينظر الى الصورة ( 5 ) ، المقامة على مكان مرتفع تطل على مدينة كلار وعلى الجانب الايمن من الطريق المؤدي الى مدينة السليمانية ، على ارتفاع ( 289 م) عن مستوى سطح البحر وفي الموقع الفلكي الواقع على خط الطول $45^{\circ}\ \overline{21}\ \overline{57}^{=}$ شرقاً و دائرة عرض $34^{\circ}\ \overline{39}\ 04^{=}$ شمالاً . وهذه المحطة مبنية ايضاً على اساس ايصال المياه الى سكان ناحية رزگارى عن طريق انبوب يصل قطرها الى ( 900 ملم ) .

صورة ( 5 )

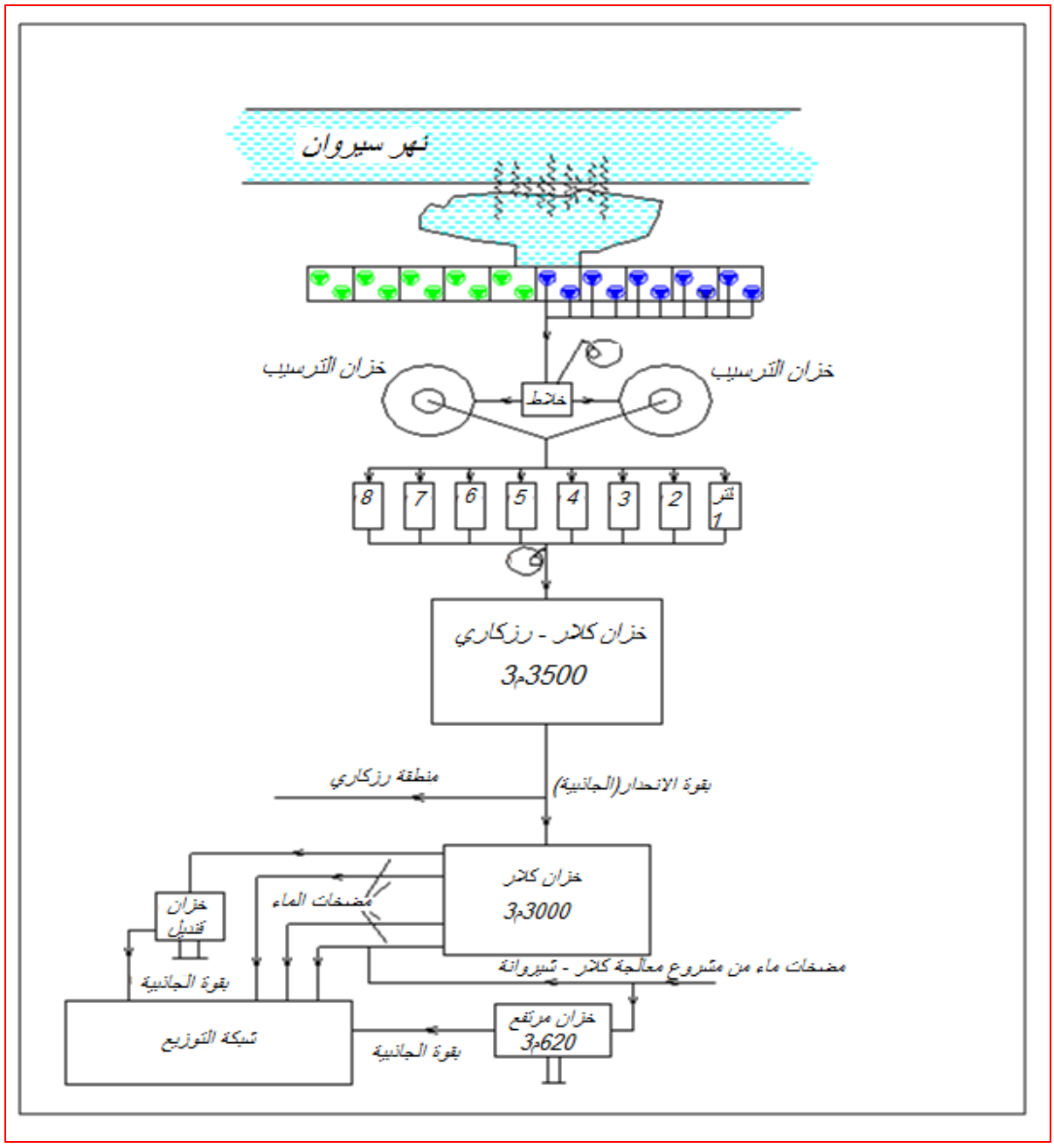
نقل الماء الخام الى محطة المعالجة

التقطت الصورة عن طريق الباحث في تاريخ 2014/6/2 .

**ان تصميم المرفق لمعالجة المياه فيها تغير طفيف عن محطة المعالجة التقليدية ، وفيما يلي تلخيص مراحل العلاج : والشكل ( 14 ) يوضح ذلك .**

**شكل ( 14 )**

**تصميم محطة معالجة الماء لمشروع كلار – رزگارى**




**المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :**

1– بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی پرۆژەکان ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

1 – خلاطة لخلط المواد الكيمياوية مع الماء الخام .

2 – اضافة كميات من الشب اوالجير و متضاعف البوليا الكتروليتي (Polyelectrolyte ) لتخثر وترسيب الشوائب الغروية العالقة ، والتي تؤدي الى ارتفاع الكثافة وبدورها تساعد عملية التصفية .

3 – التخلص من الرواسب المتراكمة في الوحدات (Clariflocculator) عبر قناة تحت الارض .

4 – تمرير المياه والبدء بعملية الترشيح بطريقة الجاذبية (Gravity) والمؤلفة من ثمانية خلايا من الرمل وطبقات من الحصى باحجام مختلفة.

5 – اضافة جرعات من الكلور لغرض التطهير البايولوجي بعد مرحلة الترشيح .

6 – يتم جمع الماء المصفى في خزان تخزين المياه تحت الارض بطاقة خزنية ( 3500 م$^3$) .

ويتم نقل الماء الصالح لشرب عن طريق الجاذبية ( Gravity ) بقوة انحدار طوبوغرافية المنطقة بدون مضخات الى المدينة عن طريق انبوب فولاذي ذات قطر ( 600 ملم) الى خزان كلار لتوزيع النهائي . والمحطة لديه قدرة انتاجية ( 2400 م$^3$/ساعة )، ولكن تعمل حاليا بنحو ( 1500 م$^3$/ساعة )، [1] حيث عندما زار الباحث المشروع فقط ( 3 ) مضخات على قيد التشغيل من مجموع ( 4 ) مضخات .[2]

## ب – محطة تصفية مياه كلار – شيروانه
## Water Treatment Plant Kalar-Shirwana

تقع المحطة بين محلة شيروانه وسيروان على الضفة اليمنى من النهر ديالى في الجزء الذي يقترب النهر من المناطق الحضرية للمدينة ، بالقرب من مديرية ماء كلار وهي بهذا تمثل المحطة المعالجة الثانية الخاصة بمعالجة المياه في مدينة كلار ، ويتكون من بركة مصطنعة تقوم بتصريف المياه من احد فروع نهر سيروان الثانوي ، والشكل ( 15 ) يوضح ذلك . وتقع على ارتفاع ( 209 م) فوق مستوى سطح البحر والواقع على دائرة عرض $^{=}50\ \overline{36}\ 34^{\circ}$ شمالاً وخط طول $^{=}18\ \overline{19}\ 45^{\circ}$ شرقاً . وتعد من المشاريع القديمة حيث مدة انجاز المشروع كان سنتان بدءاً في عام 1979 وافتتح في عام 1981 والعمر المقدر للمشروع كان ( 20 ) سنة ولعدم وجود اي مشروع اخر في المدينة انذاك اجريت صيانات مستمرة لغرض ان تستمر المشروع بتجهيز المياه الصافية للمدينة لغاية عام 2010 وكان لها هدف مزدوج في ايام لم تكن المدينة الحضرية بهذا الحجم ، الاول ارواء حوالي ( 5000 ) دونم من الاراضي الزراعية ، والثاني تزويد سكان المدينة بالماء الصافي بحوالي ( 6000 م$^3$/ يوم ) .

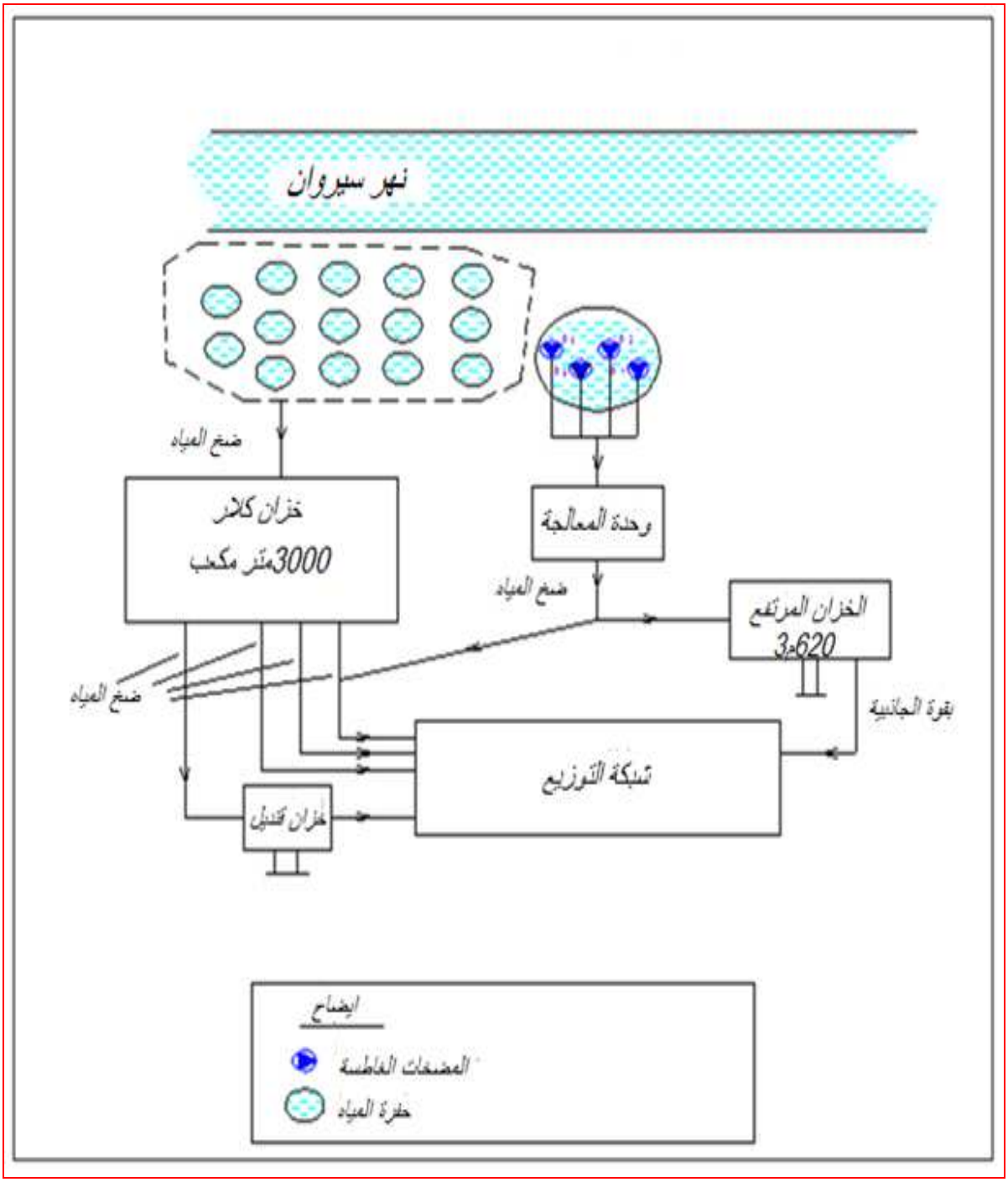
---

[1]-بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی پرۆژەکان ، داتای بلاّونەکراو ، 2014.

[2]- الزيارة الميدانية التي جرت بتاريخ 2014/1/19 .

**شكل ( 15 )**

**وظيفة مشروع ماء كلار ( شيروانه )**




**المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :**

1 - **بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی پرۆژەکان ، دیزاینی بنەرەتی پرۆژەی ئاوی کەلار – شێروانە ، داتای بلاّونەکراو** ، 2014 .

وفي هذا المشروع يتم جمع المياه في ( 14 ) بركة حيث تصب الماء فيه ثم تنقل بواسطة اربعة ( 4 ) مضخات غاطسة الى محطة المعالجة بواسطة انبوب ( 700 ملم) ولمسافة ( 400 م) ، وفي هذه المحطة ايضاً لا توجد عدادات لقياس كميات المياه المنتجة او المرسلة الى وحدات المعالجة لكن تحسب فقط على اساس ساعات عمل المضخات المقامة في المشروع ، والمشروع ذات طاقة انتاجية تصل الى ( 1200 م$^3$/ساعة)، وكانت تنتج من المياه المجهزة حوالي ( 6000 م$^3$/يوم ). وحالياً هذه المحطة تحت الصيانة لذلك لا تمد المدينة بالماء الصافي .

## 1 - وحدات معالجة المياه Water Treatment Units

تقع وحدة المعالجة على ارتفاع ( 220 م) فوق مستوى سطح البحر وفي الموقع الفلكي الواقع على دائرة عرض ″52 ′36 °34 شمالاً وخط طول ″18 ′19 °45 شرقاً ، وعملية المعالجة فيها يتم عبر الطريقة التقليدية ينظر الى الشكل ( 16 ) كما يلي :

1 - خلاطة لخلط المواد الكيمياوية مع الماء الخام .

2 - اضافة كميات من الشب اوالجير و متضاعف البوليا الكتروليتي (Polyelectrolyte ) الهدف منها تصفية المياه من الشوائب الغروية والتي تؤدي في النهاية الى ارتفاع الكثافة في المياه ومن تصفيتة .

3 - التخلص من الرواسب المتراكمة في الوحدات (Clariflocculator) عبر قناة تحت الارض .

4 - تمرير المياه والبدء بعملية الترشيح من خلال الجاذبية (Gravity) الارضية المعتمدة غلى درجة الانحدار ، والمؤلفة من ثمانية خلايا من الرمل وطبقات من الحصى باحجام مختلفة.

5 – استخدام كميات محدودة من مادة الكلور في سبيل التخلص من انواع البكتريا المتعلقة في المياه قبل ايصالها الى سكان مدينة كلار اي تصفية المياه بايولوجياً وذلك بعد مرحلة الترشيح .

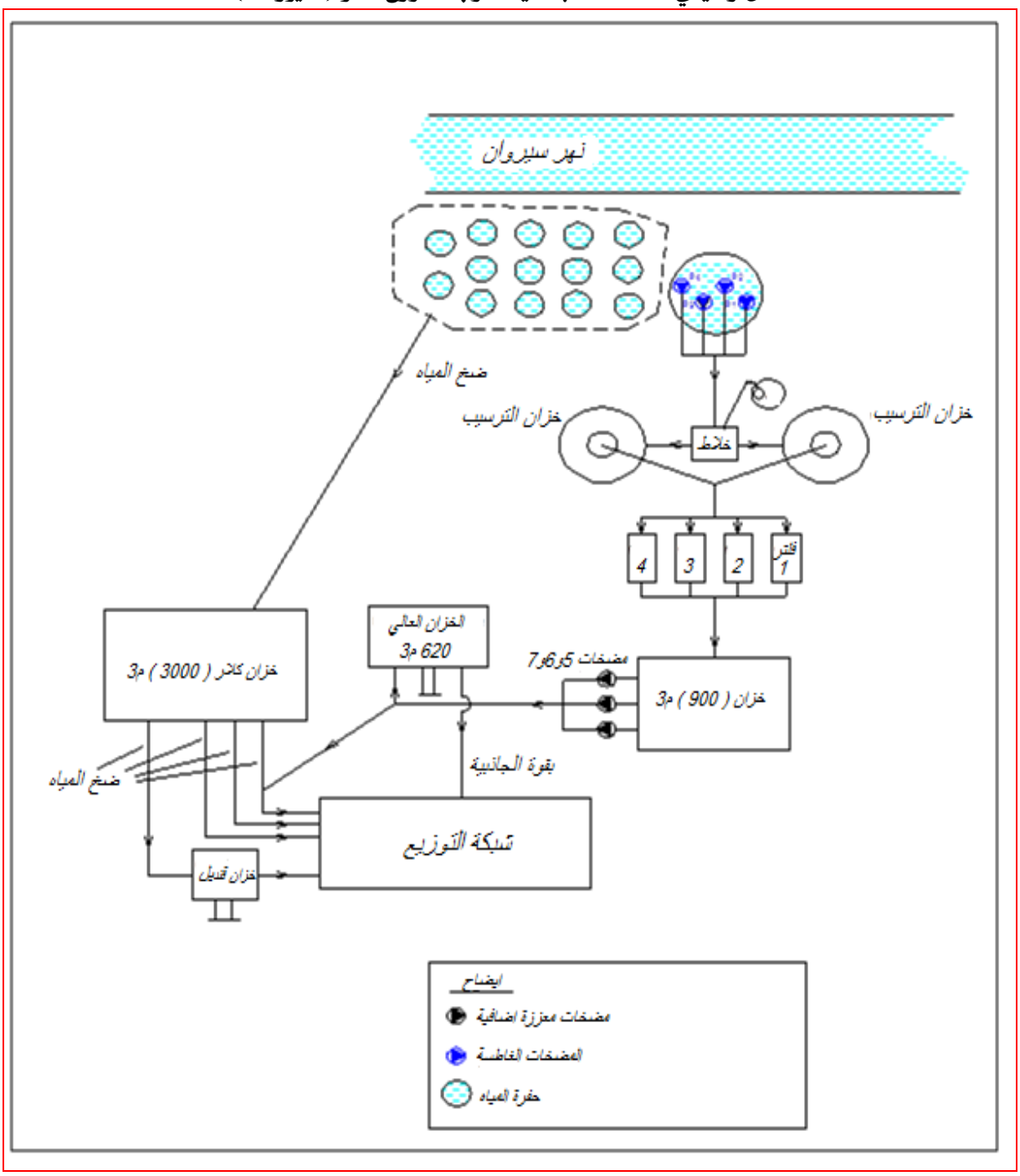
6 – بعد هذه المراحل يتم جمع الماء المصفى في خزان تخزين المياه ( تحت الارض ) ذات سعة ( 900 م$^3$ )، ويتم ضخها إلى خزان مرتفع أو مباشرة إلى نظام التوزيع في المدينة .

ويتم ضخ المياه المعالجة التي تنتجها محطة معالجة الماء في برده سور عن طريق ثلاث مضخات لخزان مياه مرتفعة ذات سعة ( 620 م$^3$) وخزان تحت الارض ذات سعة ( 3000 م$^3$) ، وكلاهما يقع في مجمع مديرية ماء كلار[1] . والخريطة ( 11 ) توضح اماكن المحطات والخزانات السائدة في منطقة الدراسة .

[1]- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو، داتای بلاوەنەکراو ، 2014.

شكل ( 16 )

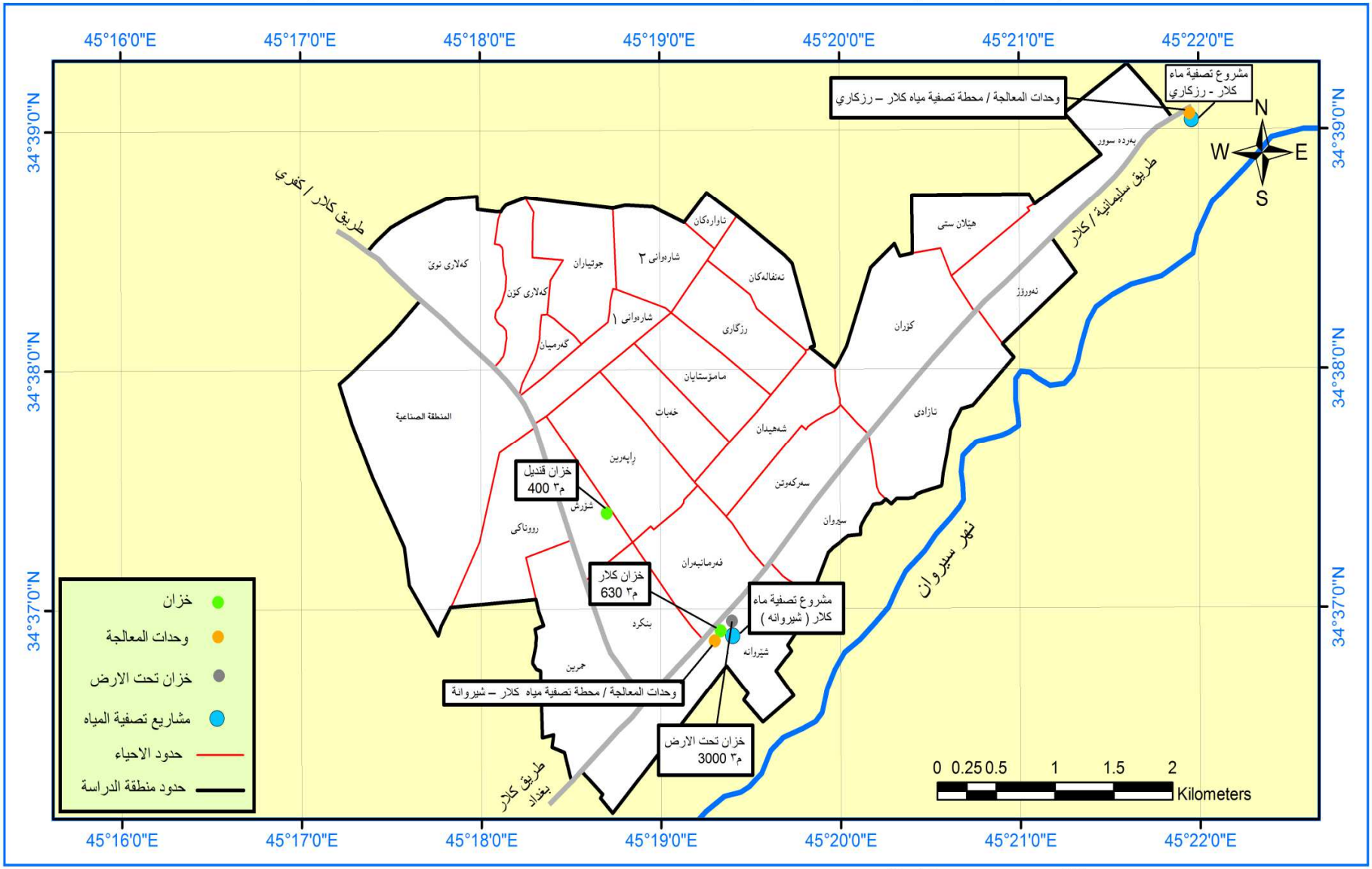
شكل وظيفي لمحطة معالجة مياه شرب مشروع كلار ( شيروانه )




المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :

1- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی پرۆژەکان ، دیزاینی بنەرەتی پرۆژەی ئاوی کەلار – شێروانە ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

## خريطة ( ١١ ) التوزيع الجغرافي لموقع وحدات التصفية والمعالجة والخزانات في مدينة كلار




المصدر : - بەریوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی IT ، داتای بلاّونەکراو ، ٢٠١٤
- جهاز تحديد المواقع gps

## 2 - توزيع الماء الصافي Pure Water Distribution

يستقبل مجمع مديرية ماء كلار من محطة برده سور في الخزان ذات السعة ( 3000 م$^3$) تخزين الالكتروني ومنها عن طريق ( خمسة ) مضخات الى شبكة توزيع مياه كلار عن طريق خزانين مرتفعين ، الاول خزان مرتفع ذات سعة ( 620 م$^3$) والثاني خزان قنديل المرتفع ذات سعة ( 223 م$^3$). حيث ليس هناك عداد لقياس كميات الانتاج ولكن عن طريق مدة ساعات عمل المضخات نستطيع ان نعرف كميات الانتاج وكما مبين في الجدول ( 17 ) . ان حجم الانتاج للماء الخام قدر عن طريق قوة وعدد ساعات العمل ووصلنا الى الكمية المنتجة في اليوم وفي الساعة في المحطتين .

جدول ( 17 )

معدل كمية الانتاج الحقيقي من الماء الصافي الصالح لشرب لعام 2013 في محطتي كلار – رزكاري وكلار ( شيروانه )

| المحطات وعدد المضخات | الانتاج الحقيقي م$^3$/يوم | الانتاج الحقيقي م$^3$ / ساعة |
|---|---|---|
| محطة كلار – رزكاري ( برده سور ) مضخة 8و10و11 | 18708 | 780 |
| محطة كلار ( شيروانه ) | صفر ( لا يعمل ) | صفر ( لا يعمل ) |
| المجموع | 18708 | 780 |

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على :

1 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو، داتای بلاّونەکراو ، 2014.

## 2 – مشاريع انتاج مياه الشرب من الابار

## Water Treatment Plant Production of Well Resources

فضلاً عن المياه التي يوفرها نهر سيروان عن طريق محطات التصفية ، الا أن مدينة كلار تعتمد على المياه الجوفية في تجهيز المياه للسكان للاغراض المختلفة وذلك من خلال الحفر والتنقيب عن الابار المنتشرة في منطقة الدراسة ، والخريطة ( 12 ) تحدد مواقع الآبار في داخل المدينة التي تقوم بتزويد السكان بالماء الصافي . يوجد حوالي ( 81 ) بئراً في منطقة الدراسة التي تقوم على تزويد السكان بالماء وتوجد بين الاحياء على شكل غرف صغيرة كما هو مبين في الصور ( 6 ) ، حيث أن عمق تلك الآبار تتراوح ما بين ( 45 – 120 م) . ويتم ضخ المياه من الآبار مباشرة في نظام التوزيع لتزويد ( 26 ) محلة سكنية ضمن المنطقة الحضرية وفقاً لمتطلبات المحلية والموسم . وهذه الآبار تعمل عن طريق مضخات سحب ودفع مباشر مع وجود اجهزة تنقيط الكلور حيث ان نسبة الكلور المزودة لهذه المياه لا تتجاوز ( 0.5 ) جزء

**بالمليون ،[1] مع العلم ان هذه الكميات من الكلور تكفي فقط للقضاء على بعض انواع الفطريات والحشرات ، حيث ليس لها اي علاقة بتحلية المياه او تصفيته .[2]**

**وتتلخص خصائص الآبار ومتوسط جدول التشغيل والاحياء التي تخدمها في الجدول ( 18 ) [(*)]. وايضاً في منطقة الدراسة لا يوجد عداد مترى لقياس وتسجيل حجم إنتاج الابار لذا يتم حساب الانتاج من ساعات تشغيل المضخة وقوة حجم المضخة ، وبناءاً على ذلك وصل متوسط اجمالي الإنتاج في فصل الصيف لجميع الابار الى ( 32,527 م$^3$ / يوم ) لعام 2013 ، ومن المهم أن نلاحظ أن حجم كمية انتاج مياه الابار المذكور يعكس اعتبارات انخفاض كفاءة المضخات وذلك بسبب انخفاض الانتاج مقارنة مع قوة المضخات وساعات العمل .**

**صور ( 6 )**

**شكل الابار بين الاحياء السكنية**

**التقط الصور في منطقة الدراسة بتاريخ 2013/11/1 .**

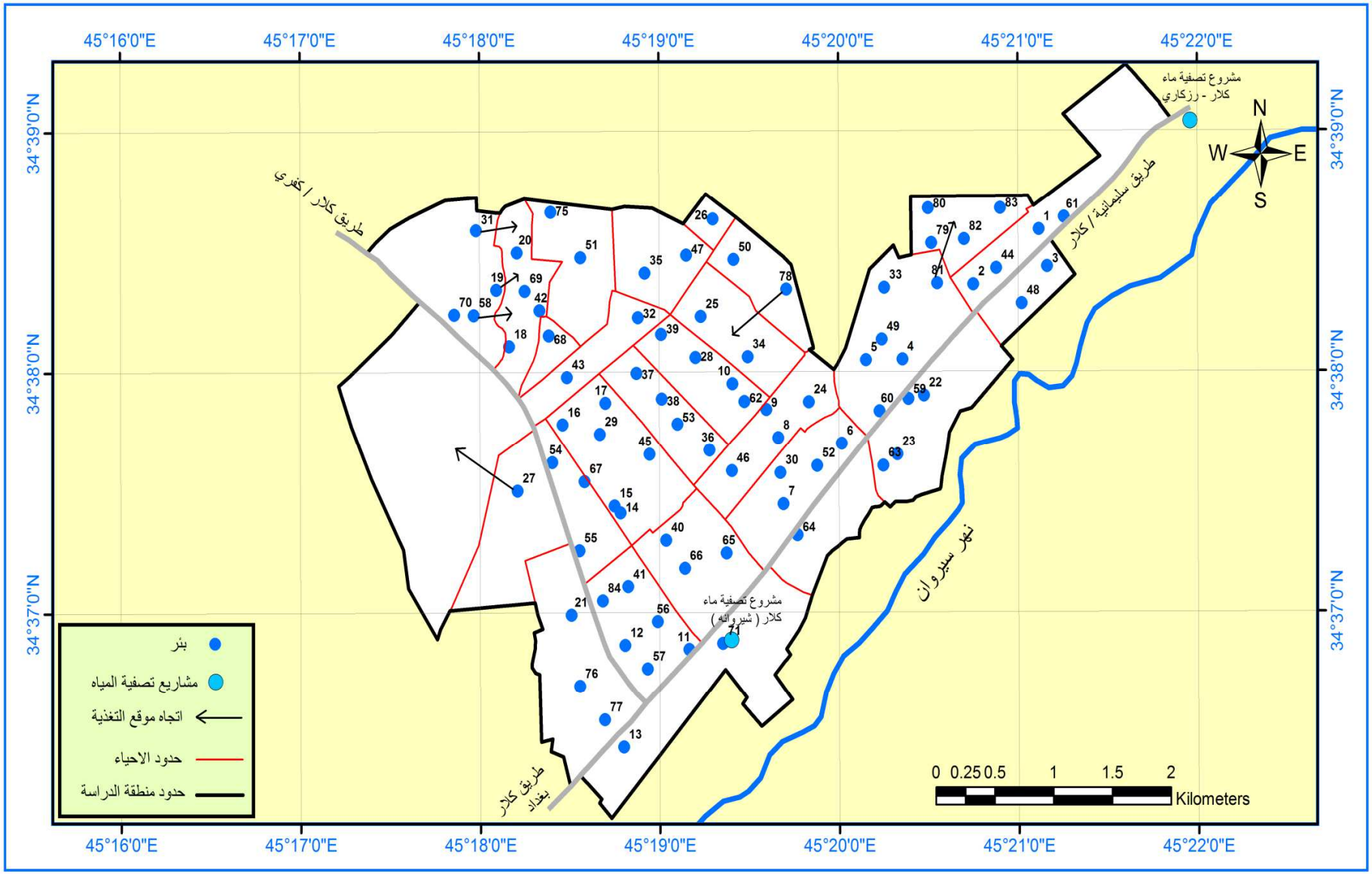
---

[1]- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی بەرهەمهێنای ئاو، داتای بلاّونەکراو ، 2014.

[2] - K.S.Venkateswarlu, Water Chemistry, Publishing by New age international, New Delhi, 1996, p 129 .

[(*)] - علماً ان هناك ابار موقعها موجود في حي سكني معين لكنها تخدم حي اخر بقرب منها ولا تخدم الحي الموجود فيها تلك البئر وذلك لاسباب التقسيمات الادارية التي حصل لاحياء كلار بعد المصادقة على خريطة تصميم الاساس للمدينة (Master Plan ) وممكن ملاحظتها في الخريطة ( 12 ) .

# خريطة ( ١٢ ) التوزيع الجغرافي للأبار في مدينة كلار




المصدر : - بەریوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی IT ، داتای بلاونەکراو ، ٢٠١٤

- جهاز تحديد المواقع gps

## جدول ( 18 )

### تحديد عدد الأبار من حيث الموقع ( الفلكي والجغرافي ) والعمق وسنوات الحفر وساعات العمل والانتاج ونوع الخزان

| ت | رقم البئر | الموقع الفلكي: دائرة عرض | الموقع الفلكي: خطوط الطول | اسم المحلة السكنية | عمق البئر/ م | الانتاج م$^3$/ ساعة | سنة الانشاء | ساعات العمل | نوع الخزان |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 34 38 36 | 45 21 04 | برده سور | 54 | 40 | 1980 | 8 | انجانة |
| 2 | 2 | 34 38 23 | 45 20 42 | برده سور | 74 | 60 | 1980 | 7 | انجانة |
| 3 | 3 | 34 38 27 | 45 21 07 | نەورۆز | 69 | 30 | 1978 | 7 | انجانة |
| 4 | 4 | 34 38 04 | 45 20 18 | گۆران | 80 | 60 | 1980 | 9 | باي حسن |
| 5 | 5 | 34 38 04 | 45 20 06 | گۆران | 74 | 60 | 2004 | 11 | الحديثة |
| 6 | 6 | 34 37 43 | 45 19 58 | سەركەوتن | 74 | 60 | 1980 | 7 | الحديثة |
| 7 | 7 | 34 37 27 | 45 19 38 | سەركەوتن | 74 | 64 | 1980 | 9 | الحديثة |
| 8 | 8 | 34 37 45 | 45 19 35 | شەهیدان | 100 | 60 | 2006 | 16 | الحديثة |
| 9 | 9 | 34 37 52 | 45 19 32 | شەهیدان | 100 | 60 | 2006 | 13 | الحديثة |
| 10 | 10 | 34 37 58 | 45 19 10 | مامۆستایان | 100 | 60 | 2007 | 10 | الحديثة |
| 11 | 11 | 34 36 51 | 45 19 06 | بنگرد | 26 | 27 | 1972 | 7 | الحديثة |
| 12 | 12 | 34 36 52 | 45 18 46 | بنگرد | 80 | 64 | 2005 | 7 | الحديثة |
| 13 | 13 | 34 36 28 | 45 18 45 | شیروانه | 69 | 30 | 2000 | 6 | الحديثة |
| 14 | 14 | 34 37 24 | 45 18 51 | رابرین | 107 | 60 | 2000 | 3 | الحديثة |
| 15 | 15 | 34 37 27 | 45 18 41 | رابەرین | 75 | 60 | 2005 | 10 | الحديثة |
| 16 | 16 | 34 37 47 | 45 18 24 | رابەرین | 100 | 60 | 2000 | 12 | الحديثة |
| 17 | 17 | 34 37 27 | 45 19 54 | رابەرین | 100 | 60 | 2000 | 10 | الحديثة |
| 18 | 18 | 34 38 07 | 45 18 06 | کەلار کۆن | 75 | 60 | 1950 | 18 | الحديثة |
| 19 | 19 | 34 38 21 | 45 18 03 | کەلار کۆن | 100 | 64 | 2008 | 14 | الحديثة |
| 20 | 20 | 34 38 30 | 45 18 10 | کەلار کۆن | 100 | 60 | 2008 | 12 | الحديثة |
| 21 | 21 | 34 37 00 | 45 18 28 | حەمرین | 69 | 64 | 2003 | 6.5 | الحديثة |
| 22 | 22 | 34 37 56 | 45 20 25 | ئازادی | 100 | 60 | 2004 | 14 | باي حسن |
| ت | رقم البئر | الموقع الفلكي: العرض | الموقع الفلكي: الطول | اسم المحلة السكنية | عمق البئر/ م | الانتاج م$^3$/ ساعة | سنة الانشاء | ساعات العمل | نوع الخزان |
| 23 | 23 | 34 37 41 | 45 20 16 | ئازادی | 90 | 60 | 2004 | 13 | الحديثة |
| 24 | 24 | 34 37 54 | 45 19 46 | شەهیدان | 510 | 60 | 2007 | 13 | مقدادية |
| 25 | 25 | 34 38 14 | 45 19 11 | رزگاری | 100 | 60 | 2006 | 11 | الحديثة |
| 26 | 26 | 34 38 39 | 45 19 15 | اواره کان | 70 | 60 | 2003 | 7 | باي حسن |
| 27 | 27 | 34 37 31 | 45 18 09 | المنطقة الصناعية | 69 | 27 | 2003 | 7 | الحديثة |
| 28 | 28 | 34 38 11 | 45 18 58 | خەبات | 100 | 60 | 2004 | 5 | الحديثة |
| 29 | 29 | 34 37 45 | 45 18 36 | ڕاپەرین | 80 | 46 | 2006 | 5 | الحديثة |
| 30 | 30 | 34 37 36 | 45 19 36.7 | سەرکەوتن | 96 | 60 | 2005 | 7 | الحديثة |
| 31 | 31 | 34 38 35 | 45 17 56.5 | کەلار کۆن | 96 | 60 | 2009 | 8 | الحديثة |
| 32 | 32 | 34 38 15 | 45 18 49.7 | شارەوانی1 | 96 | 60 | 2007 | 6 | الحديثة |
| 33 | 33 | 34 38 21 | 45 20 12.3 | گۆران | 100 | 60 | 2007 | 8 | باي حسن |
| 34 | 34 | 34 38 05 | 45 19 25.6 | رزگاری | 100 | 60 | 2006 | 8.5 | الحديثة |
| 35 | 35 | 34 38 25 | 45 18 52 | شارەوانی 2 | 102 | 60 | 2006 | 6 | الحديثة |
| 36 | 36 | 34 37 41 | 45 19 13 | مامۆستایان | 100 | 60 | 2006 | 8 | الحديثة |
| 37 | 37 | 34 38 04 | 45 19 08 | خەبات | 100 | 60 | 2006 | 7 | الحديثة |
| 38 | 38 | 34 37 54 | 45 18 57 | خەبات | 100 | 60 | 2006 | 5 | الحديثة |
| 39 | 39 | 34 38 10 | 45 18 57 | خەبات | 100 | 60 | 2006 | 8 | الحديثة |
| 40 | 40 | 34 37 18 | 45 18 58 | فەرمانبەران | 100 | 60 | 2006 | 5 | الحديثة |
| 41 | 41 | 34 37 07 | 45 18 46 | بنگرد | 100 | 60 | 2006 | 5 | الحديثة |
| 42 | 42 | 34 38 15 | 45 18 17 | کەلار کۆن | 105 | 60 | 2006 | 6 | الحديثة |
| 43 | 43 | 34 37 59 | 45 18 26 | شارەوانی 1 | 100 | 60 | 2006 | 5 | الحديثة |
| 44 | 44 | 34 38 27 | 45 20 49 | برده سور | 100 | 60 | 2007 | 7 | الحديثة |

| ت | رقم البئر | الموقع الفلكي العرض | الموقع الفلكي الطول | اسم المحلة السكنية | عمق البئر/ م | الانتاج م$^3$/ ساعة | سنة الانشاء | ساعات العمل | نوع الخزان |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | 45 | 34 37 40 | 45 18 53 | رابەرین | 100 | 60 | 2007 | 8 | باي حسن |
| 46 | 46 | 34 37 36 | 45 19 21 | شەهیدان | 100 | 60 | 2007 | 10 | الحديثة |
| 47 | 47 | 34 38 30 | 45 19 06 | شارەوانی 2 | 100 | 60 | 2007 | 7 | الحديثة |
| 48 | 48 | 34 38 18 | 45 20 58 | نوروز | 110 | 60 | 2008 | 4 | انجانة |
| 49 | 49 | 34 38 09 | 45 20 11 | گۆران | 110 | 60 | 2008 | 9 | الحديثة |
| 50 | 50 | 34 38 29 | 45 19 21 | ئەنفالەکان | 110 | 60 | 2009 | 6 | الحديثة |
| 51 | 51 | 34 38 29 | 45 18 31 | جوتیاران | 110 | 64 | 2009 | 4 | الحديثة |
| 52 | 52 | 34 37 38 | 45 19 49 | سەرکەوتن | 110 | 60 | 2009 | 8 | الحديثة |
| 53 | 53 | 34 37 48 | 45 19 02.2 | مامۆستایان | 110 | 60 | 2009 | 5 | الحديثة |
| 54 | 54 | 34 37 38 | 45 18 20 | شۆرش | 110 | 60 | 2009 | 5 | الحديثة |
| 55 | 55 | 34 37 15 | 45 18 30 | شۆرش | 110 | 60 | 2009 | 7 | الحديثة |
| 56 | 56 | 34 36 58 | 45 18 52 | بنگرد | 110 | 60 | 2009 | 6 | الحديثة |
| 57 | 57 | 34 36 46 | 45 18 49 | بنگرد | 051 | 60 | 2009 | 5 | مقدادية |
| 58 | 58 | 34 38 14 | 45 17 55 | کەلار کۆن | 110 | 60 | 2009 | 5 | الحديثة |
| 59 | 59 | 34 37 54 | 45 20 19 | ئازادی | 110 | 60 | 2009 | 11 | باي حسن |
| 60 | 60 | 34 37 52 | 45 20 11 | گۆران | 110 | 60 | 2009 | 7 | الحديثة |
| 61 | 61 | 34 37 59 | 45 20 07 | برده سور | 110 | 60 | 2010 | 7 | الحديثة |
| 62 | 62 | 34 37 54 | 45 19 25 | مامۆستایان | 100 | 60 | 2010 | 7 | الحديثة |
| 63 | 63 | 34 37 38 | 45 20 12 | ئازادی | 102 | 46 | 2010 | 8 | الحديثة |
| 64 | 64 | 34 37 19 | 45 19 42 | سیروان | 108 | 46 | 2010 | 3 | مقدادية |
| 65 | 65 | 34 37 15 | 45 19 19 | فەرمانبەران | 103 | 46 | 2010 | 4 | الحديثة |
| 66 | 66 | 34 37 11 | 45 19 05 | فەرمانبەران | 105.5 | 46 | 2010 | 4 | مقدادية |
| 67 | 67 | 34 37 29 | 45 18 35 | شۆرش | 104.5 | 46 | 2010 | 5 | مقدادية |
| 68 | 68 | 34 38 10 | 45 18 20 | گەرمیان | 102 | 46 | 2010 | 5 | الحديثة |
| 69 | 69 | 34 38 21 | 45 18 12 | کەلار کۆن | 105 | 46 | 2010 | 5 | مقدادية |
| 70 | 70 | 34 38 15 | 45 17 48 | کەلاری نۆی | 105 | 46 | 2010 | 6 | مقدادية |
| 71 | 71 | 34 36 53 | 45 19 17 | شێروانە | 114 | 46 | 2010 | 4.5 | الحديثة |
| 75 | 72 | 34 38 41 | 45 18 21 | جوتیاران | 120 | 46 | 2011 | 3 | الحديثة |
| 73 | 67 | 34 37 37 | 45 18 41 | حمرین | 120 | 46 | 2012 | 6 | الحديثة |
| 74 | 77 | 34 38 13 | 45 19 25 | حمرین | 120 | 46 | 2012 | 3 | الحديثة |
| 75 | 78 | 34 37 25 | 45 19 30 | رزگاری | 120 | 46 | 2013 | 2 | الحديثة |
| 76 | 79 | 34 38 32 | 45 20 31 | هیلان | 110 | 55 | 2013 | 4 | انجانة |
| 77 | 80 | 34 38 43 | 45 20 30 | هیلان | 110 | 55 | 2013 | 2 | انجانة |
| 78 | 81 | 34 38 22 | 45 20 33 | هیلان | 110 | 60 | 2013 | 2 | انجانة |
| 79 | 82 | 34 38 33 | 45 20 42 | هیلان | 110 | 46 | 2013 | 3 | انجانة |
| 80 | 83 | 34 38 43 | 45 20 54 | هیلان | 110 | 46 | 2013 | 3 | انجانة |
| 81 | 84 | 34 37 03 | 45 18 41 | دریم لاند ( بنکرد ) | 120 | 60 | 2012 | 3 | الحديثة |

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - الدراسة الميدانية التي جرت بتواريخ 22 /12/ 2013 و2014/1/10 وتم تحديد المواقع الفلكية باستخدام جهاز GPS لتحديد موقع الابار.

2 – بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی بیرەکان ، داتای بلاونەکراو ، 2014 .

3 – وزارة الصناعة والمعادن ، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، الخريطة الجيولوجية لمنطقة كلار ، مقياس 1/ 250000 ، لسنة 2003 .

## ١- الانتاج الكلي لمشاريع انتاج الماء في كلار

## Total Production Rate of processed Water Supply Projects In Kalar

**مراقبة وتسجيل تدفق كميات الانتاج غير متاح في أي من المرافق التي تكلمنا عنها . ويستند تقييم كميات الانتاج وتوزيعها على أساس يومي ، وعلى الخصائص التقنية للمضخات وعلى ساعات عمل التشغيل من قبل المشغل حسب الساعات المخصصه له من قبل دائرة ماء كلار ، والقيمة الحقيقة لمتوسط الانتاج هو اقل من ( 1٪ ) وهذا بسبب خفض كفاءة بعض المضخات والتعطيل الذي يحصل في مرافق المعالجة . والجدول ( 19 ) يوضح الانتاج الكلي لمشاريع تصفية الماء من نهر سيروان والابار الموجودة في المناطق الحضرية والمربوطة بشبكة التوزيع الرئيسة في المدينة ، علماً بأن المدينة مرتبطة بشبكة توزيع ما بين المياه المصفاة من نهر سيروان ومياه الابار . وتبلغ الطاقة الإنتاجية القصوى للنظام محسوبة على أساس كل ساعة تقدر بحوالي ( 4955 م$^3$/ ساعة ) ينظر الى الجدول ( 20 ) ، حيث معدل الانتاج الحقيقي هو اقل بحوالي ( 2.4 ) مرات من معدل الطاقة الانتاجية المقدرة .**

جدول ( 19 ) الانتاج الكلي لمشاريع المياه في مدينة كلار للعام 2013

| الانتاج الكلي لمياه كلار | معدل انتاج م$^3$/يوم | معدل انتاج م$^3$/ساعة | معدل الانتاج لتر/ثانية |
|---|---|---|---|
| محطة كلار- رزكاري | 18,708 | 780 | 216.6 |
| محطة كلار ( شيروانة ) | صفر ( لا يعمل ) | صفر | صفر |
| عدد الابار ( 81 ) | 32,527 | 1355 | 4376. |
| **المجموع** | **51,235** | **2,135**(*) | 593.0 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو، داتای بلاّونەکراو ، 2014.

جدول ( 20 ) الطاقة التصميمية لمشاريع ماء مدينة كلار

| مرافق الانتاج | السعة التصميمية م$^3$/ساعة (**) |
|---|---|
| محطة كلار – رزكاري | 2,400 |
| محطة كلار ( شيروانه ) | 1,200 |
| عدد الابار ( 81 ) | 51,35 |
| **المجموع** | 4,955 |

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو، داتای بلاّونەکراو ، 2014.

(*)- علماً ان هذه الكمية من الانتاج فقط لتجهيز مدينة كلار بالمياه المجهزة .

(**) - المتر المكعب = 1000 لتر

**ب - الخزانات** **Reservoirs**

**يتضمن نظام انتاج وتوزيع المياه في مدينة كلار ثلاثة خزانات للتوزيع الرئيس . فضلاً عن ذلك تسود اثنين من خزانات تصفية المياه وعدد من عربات الصهريج للخدمة الصغيرة والتي تستخدم لأغراض مختلفة تقع في منشآت معالجة المياه . وتتلخص قائمة خزانات التوزيع وخصائصها واهداف استعمالاتها في الجدول ( 21 ). وتقدر السعة التخزينة التي يمتلكها خزانات التوزيع في منطقة الدراسة بحدود ( 4030 م$^3$) ، يتوافق هذا القدرة على حوالي ( 7.9 ٪ ) من متوسط الطاقة الإنتاجية الاعتيادية اليومية اي ( أقل من ساعة واحدة من الخدمة). باستثناء اثنين من خزانات مرتفعة أصغر والتي تغذي شبكة المياه بفعل الجاذبية ( خزان بسعة 65 م$^3$) تغذي شهيدان وخزان اصغر اخر بسعة (50 م$^3$) داخل مستشفى كلار العام التي كانت في السابق تغذي محلة سركوتن واما حالياً تستخدم فقط لخدمات المستشفى ) ولا يتم تشغيل خزان كلار ( 3000 م$^3$) في الوقت الحاضر باعتباره سعة التعويض .**

**في الوقت نفسه هناك مجموعة من مضخات التعزيز تزود الشبكة وفقاً لجدول زمني محدد ليس له علاقة مع اختلاف الطلب على المياه ، ومن ناحية أخرى يبطل الاداء الوظيفي من حجم التعويض بسبب عدم كفاية الكميات الموجودة الغير قادره على تعويض التغيرات اليومية من الطلب وممارسات التأقلم المعتاد من قبل المشتركين الذين يحصلون على الماء في منطقة الدراسة . وتحت ظروف التشغيل الحالية يتم تحويل القدرة على التعويض من النظام الى خزانات التعزيز المنزلي والتخزين السطح القياسية الموجودة في منزل كل مشترك في منطقة الدراسة وذلك من خلال عدد الخزانات السائدة الموجودة في كل منزل وسعتها .**

**ويتطلب هذا الامر مراعاة الكثير من النقاط المتمثلة بكفاءة الطاقة الانتاجية والادارة ومعقولية الطلب على المياه ونسبتها من قبل سكان المنطقة وهذا ما يحتاج الى المعالجة لتحسين الأداء التشغيلي للنظام وتوفير المياه بالكامل وتقليل الهدر من المياه الموجودة .**

جدول ( 21 )

خصائص خزانات التوزيع في مدينة كلار

| الموقع | الوظيفة | النوع | المواد | السعة الخزنية/م$^3$ | السنة | الحالة | الكلور |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مشروع كلار | احداثيات $=18\ \overline{19}\ 45^{\circ}E$ ; $=52\ \overline{36}\ 34^{\circ}N$ ، الارتفاع 219.6 م | | | | | | |
| | توزيع | تحت الارض | كونكريت | 3000 | 1982 | مقبول | نعم |
| | توزيع | على ارتفاع (20)م | فولاذ | 630 | 1982 | مقبول | كلا |
| خزان قنديل | احداثيات $=42\ \overline{18}\ 45^{\circ}E$ ; $=24\ \overline{37}\ 34^{\circ}N$ ، الارتفاع 201 م | | | | | | |
| | توزيع | على ارتفاع (20)م | كونكريت | 400 | 2006 | جيد | كلا |

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :

1- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو، داتای بلاّونەکراو ، 2014.

2- دراسة ميدانية جرى في تاريخ 2014/1/23 .

## ج - شبكة التوزيع Distribution Network

لقد وفرت مديرية ماء كلار قاعدة بيانات أوتوكاد تتضمن السجلات والبيانات على شبكة التوزيع (مواد واقطار الانابيب) وتم فحص المعلومات والتحقق من صحتها خلال الدراسة الميدانية ، والجدول ( 22 ) يوضح تحليل خصائص شبكة الانابيب والمواد المستخدمة فيها . حيث لاحظ الباحث ان استخدام الانابيب المصنعة من مادة البولي اثيلين تمثل النسبة العظمى من شبكة التوزيع وبنسبة تتجاوز ( 93.5 ٪ ) من حجم الشبكة والسبب يعود الى ان هذه المادة المستخدمة تعد من افضل المواد الصناعية للاستخدام البشري في نقل المياه لعدم امكانية حدوث اي حالات تأكل وانتاج مركبات سامة على مدى العمر التشغيلي للشبكة بعكس الانابيب المصنعة من الفولاذ القابلة لتوليد مركبات اكاسيد الحديد السامة ، ونسبة ( 87 ٪ ) من الشبكة تتراوح اقطارها بين ( 75 – 150 ملم) والذي يوازي معدلات الاستهلاك حسب كثافة المناطق السكانية ، المؤشر لنسبة التوزيع تعتمد على عدد اماكن ونقاط لكل متر من الخط الرئيسي لتوزيع ( للاقطار اكبر من 100 ملم ) ، حيث تظهر (100) قطعة ربط لكل ( 886 م) من الخط الرئيسي .

تعمل شبكة كلار بنظام الشبكة المفتوحة ولا توجد سيطرة بموجب بيانات الضغط ( اما او ) ( Eether or ) [*] المعمول فيها بالسيطرة على شبكات توزيع المياه ، ان النظام المعمول لتوصيل المياه الى السكان هو

[*]- اما او: يعني ان معدلات الاستهلاك تكون مؤشراً لرفع الضغط في الشبكة ، اذ كلما زاد الاستهلاك زاد ضغط الشبكة وكلما قل الاستهلاك قل ضغط الشبكة.

**نظام التوزيع بالمراشنة[*] بمعدل ساعتين الى ثمانية ساعات توزيع لليوم الواحد مع احتفاظ كل مستهلك بخزان سعة ( 1.2 م$^3$) او اكثر من خزان لتعويض فترة الانقطاع خلال ساعات عدم التجهيز ، ينظر الى الصور ( 7 ) .**

**يتم توفير خدمة المياه المنقولة بالأنابيب الحديثة الى ( 77 ٪ ) من السكان ، والمناطق المتبقية اكتشفت انها يستخدم الشبكة القديمة او الآبار الخاصة .[1] حيث اغلب المحلات السكنية في منطقة الدراسة تعمل بالشبكة الجديدة ماعدا ( 4 ) محلات سكنية والمتمثلة بمحلات ( ڕاپەڕین ، شۆرش ، شێروانه ، بنگرد ) على الشبكة القديمة ، وفي نظام الشبكة الجديدة فيها خاصية التجهيز الثنائي ما بين توزيع مياه الابار والمياه التي توزع عن طريق مشروع كلار – رزكاري من جهه ، وبين آبار المحلات السكنية الاخرى من جهه اخرى في اوقات التعطيل او الصيانة .**

---

[*]- نظام المراشنة : هو احد الانظمة التي تعتمدها الموارد المائية لتناوب وصول المياه بما يضمن لكل اسرة الاكتفاء من تلك المياه .

[1]- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی I.T ، داتای بلاونەکراو ، 2014 ، ودراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرى في تاريخ 2014/2/20 .

صور ( 7 )

الخزانات المنزلية

التقط الصور في احياء ( ئازادي وشەهيدان وبنگرد ) في منطقة الدراسة بتاريخ 2014/2/20 .

الجدول ( 22 )

خصائص الانابيب في شبكة توزيع الماء في مدينة كلار للعام 2013

| القطر / ملم | المواد | الطول /م | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|
| 75 | بولي اثيلين | 18547 | 10 |
| 100 | بولي اثيلين | 96724 | 53 |
| 125 | بولي اثيلين | 12377 | 7 |
| 150 | بولي اثيلين | 31273 | 17 |
| 175 | بولي اثيلين | 4340 | 2 |
| 200 | بولي اثيلين | 1511 | 1 |
| 250 | بولي اثيلين | 3561 | 2 |
| 250 | فولاذ | 26 | 0.015 |
| 300 | بولي اثيلين | 2806 | 1.5 |
| 300 | فولاذ | 43 | 0.025 |
| 500 | فولاذ | 105 | 0.06 |
| 600 | فولاذ | 10586 | 6 |
| 700 | فولاذ | 754 | 0.4 |
| | المجموع | **182653** | 100% |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار، بەشی I.T ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

## د - اداء الشبكة Network Performance

إن اداء شبكة التوزيع يتم بالنظر الى ان الشبكة موزعة على قطاعات ، ويتم تقييم تلك القطاعات تحت ضغط توفير المياه المستمر ، وقد تم بناء نموذج رياضي للشبكة الرئيسة مع برنامج مايك الحضرية ، حيث برنامج مايك الحضري هو نظام وضع النماذج الحضرية القائمة على نظم المعلومات الجغرافية لشبكات توزيع المياه ومتوافقة تماما مع معيار ( EPANET ) الموجود في جميع انحاء العالم . وقد افترض متطلبات عقدة باستخدام متوسط الإنتاج الفعلي كمدخل لتقييم كيفية استجابة النظام باعتبارها شبكة مستمرة . وقد قامت مديرية ماء كلار بهذا التقييم على بعض شبكات التوزيع في المحلات السكنية ذات الشبكة الجديدة مع موظفي وعمال الصيانة وتبين ان الحالة مستقرة عند تقييم التشغيل الفعلي . [1]

تعمل الشبكة على طوبوغرافية المدينة وتوزيع الضغوط معتمدة على الانابيب والاقفال المتمثلة بنقاط السيطرة والتوزيع ، وفي الخريطة ( 13 ) تبين النظام الشبكي لتوزيع الماء في احياء كلار السكنية . وبصورة عامة الضغوطات متساوية في جميع المحلات ماعدا منطقة ( ڕاپەڕین وشۆرش ) حيث اقل ضغطاً مقارنة بالمناطق الاخرى من المدينة . ومن عيوب الشبكة كباقي شبكات توزيع الماء في العراق هو انها لا تميز الوصلات الغير القانونية وارتفاع معدلات استهلاك المياه ، والتي تعتبر من القضايا الحرجة في النظام ، على الرغم من أن حجم المشكلة بدقة غير معروف في الوقت الحاضر .

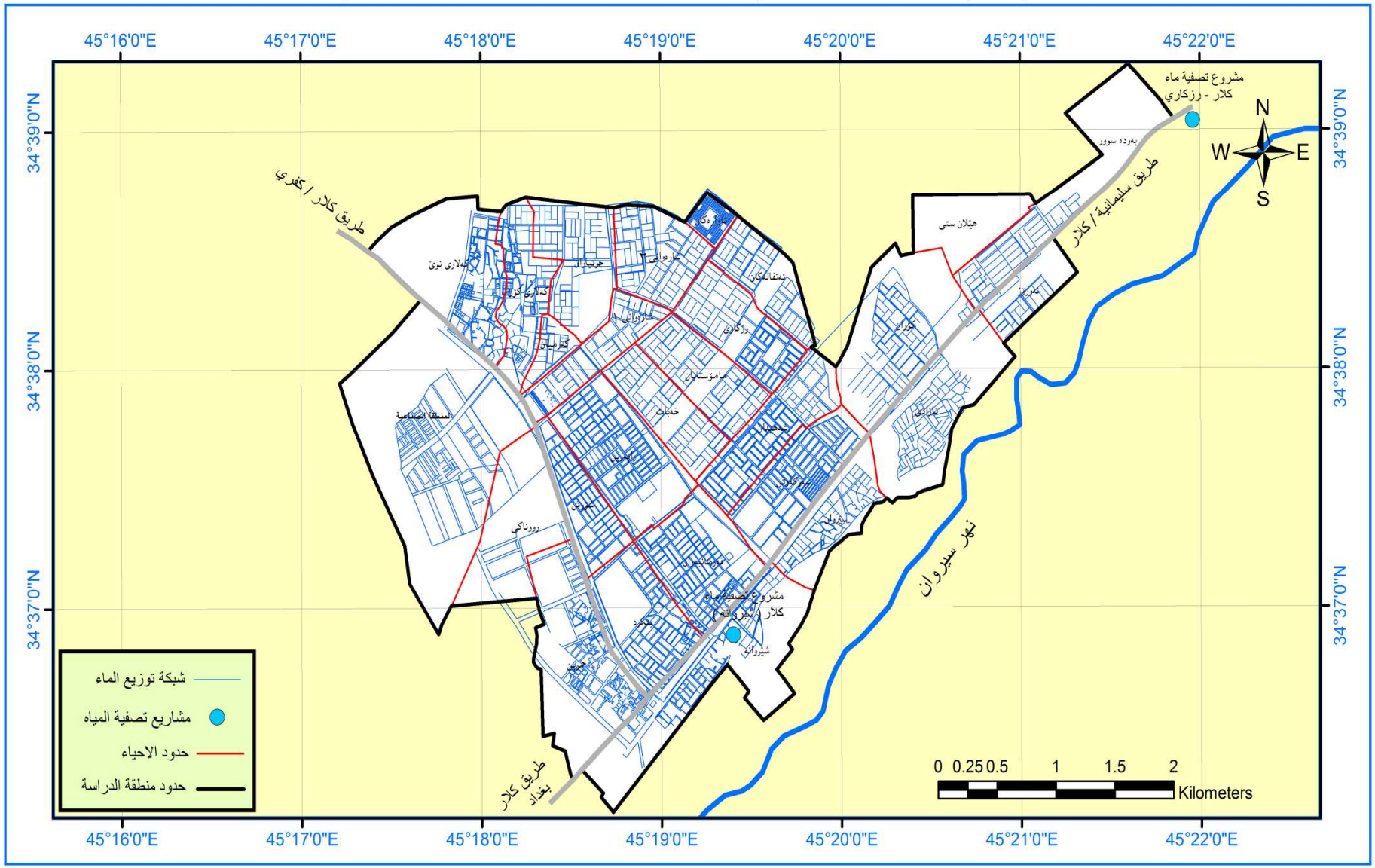
حيث أن نظام توزيع انتاج المياه مباشرة من الابار الى المشتركين له عواقب كبيرة على سلامة تشغيل المضخات وذلك لاسباب عدم توفير الحماية الهيدروليكية للمضخات من جهة ، وعدم استخدام اقفال لخط المياه الرئيسة الخاصة عند المشتركين من جهة اخرى . [2]

---

[1]- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی بیرەکان ، داتای بلاوونەکراو ، 2014 ، ودراسة ميدانية مع موظفي وعمال دائرة ماء كلار جرى بتاريخ 2014/3/20 .

[2]- مقابلة شخصية مع عادل محمد قادر، مدير قسم الابار ، دائرة ماء كلار، جرى في تاريخ 2014/2/20 .

# خريطة ( ١٣ ) خطوط شبكة توزيع الماء المجهز لسكان الاحياء السكنية في مدينة كلار




المصدر : زانكۆی سلێمانی ، فاكەڵتی ئەندازیاری ، نوسینگەی ڕاوێژكاری ئەندازیاری ، پلانی توری ئاوی شاری كـەلار ، داتـای بلاّونـەكراو ، ٢٠١٤

## المبحث الثاني : تحليل الخصائص الفيزيائية للمياه المنتجة في المدينة
## Physical Properties Analysis of Processed Water in the City

تعد المياه العنصر الاساس لحياة جميع الكائنات الحية ، وتحديد مواقع المجتمعات البشرية وتطورها ، لذا فأن نوعية المياه التي تستعمل لمختلف الاستخدامات مثل مياه الشرب او المياه المستخدمه في الزراعة او الصناعة تعد بمثابة نقطة البداية لتحديد صلاحيتها من عدمها .[1] وبما ان المياه مادة غير عادية وصفاتها الفيزيائية تختلف عن كثير من المواد الفيزيائية الاخرى ، اذ عندما نتكلم عن المياه المجهزة الصالحة لشرب ( اي المياه المعالجة ) فأن ذلك يتعلق بازالة الملوثات من الماء من الشوائب والوان والروائح وحامضية المياه المنتجة وقاعديتها وليس له علاقة بالماء نفسه ،[2] لذا يهدف هذا المبحث الى تحليل الخصائص الفيزيائية للمياه المنتجة والمجهزة من قبل مشاريع الانتاج في مدينة كلار ومصادرها على النحو الاتي :

### 1 – الخصائص الفيزيائية لمياه نهر سيروان
### Physical Properties of Sirwan River

يعد نهر سيروان من الانهر الدائمة الجريان والذي تتعرض لعديد من الفعاليات البشرية حيث حوض نهر سيروان يغطي مساحة تقدر بحوالي (13166 كم$^2$) داخل الاراضي العراقية اذ تغذي حوضاً زراعياً خصباً ضمن حدود حوض وادي الرافدين حيث تترشح المواد الكيميائية المستخدمة في الزراعة الى مجرى نهر سيروان عن طريق التعرية والسيول المطرية على كتفي النهر ، وايضا المدن المقامة على النهر تصرف مجاريها في النهر من حيث لا توجد محطات تصفية مياه الصرف الصحي والمجاري في تلك المدن والقصبات وهذا بدوره يؤثر سلباً على نوعية المياه في مجرى النهر بصورة عامة ،[3] ومن هذا المنطلق ان الماء هو وسيلة للتنظيف وازالة الاوساخ ، وهذا ما يؤثر على :

**أ – المذاق والرائحة** : وهذا يعطي اشارة عن تغيير المياه وليس لها وحدات قياس ثابتة ومعتمدة ، بل يتم ذلك عن طريق الملاحظة والتقييم الذاتي للشخص ومدى تكيفة لذلك .

**ب – اللون** : يؤثر على قابلية المياه لشرب ويتم قياس اللون بالطرق المختبرية باستخدام محلول قياسي في انابيب نسلر ( Nessler Tubes ) .

---

[1]- ثائر محمد ابراهيم، دراسة الخصائص الكيمياوية والفيزياوية لابار مختارة في مدينة المقدادية – ديالى العراق، مجلة ابن هيثم للعلوم الصرفة والتطبيقة، المجلد 3، العدد 24، 2011، ص 3 .

[2]- محمد احمد سيد خليل، الماء في الصناعة، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003، ص 9 .

[3]- رعد محمد نصيف وانعام جمعة عبدالله وعلى عبدالرحيم العزاوي، دراسة نوعية مياه نهر ديالى، مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد العاشر، العدد 2، 2012، ص 222 .

**ج – العكرة : عبارة عن مواد عالقة غير مذابة توجد دائماً في المياه السطحية ، وفي بعض الاحيان غير قابلة للترسيب ، وتعد غير مقبولة في معظم الاستخدامات .[1]**

**وبما ان حوالي ( 36.5٪ ) من المياه المجهزة تأخذ من نهر سيروان لذا علينا اولاً دراسة الخصائص الفيزيائية لمياه نهر سيروان قبل ان نخوض في الحديث عن مشاريع التصفية ونوعية المياه فيها .**

**بصورة عامة لقد تم جمع عينات من نهر سيروان عند مشروع كلار – رزكاري وعند مشروع كلار ( شيروانه ) لاجراء التحليل الفيزيائي والكيميائي ، لان المياه تؤخذ في تلك النقتطين الى مشاريع التصفية والمعالجة ، ويتم جمع النماذج في قناني بلاستيكية ( بولي اثيلين ) سعة ( 1.5 لتر) بعدما تغسل القناني بماء النهر مرتين ، حيث تم اخذ العينات من النهر في اعماق ( 25 سم) وتغلق باحكام وبعدها تم فحص وتحليل العينات المأخوذة في مختبر مديرية ماء السليمانية / قسم التحاليل ، كما هو موجود في الصورة ( 8 ) والتي شملت التحاليل الفيزيائية (pH, TDS, EC ) ، وبعدها قمنا بتحليل بقية العناصر المتمثلة بالتحاليل الكيميائية ( $Ca^{+2}$، $CaC0^3$ $So_4^{-2}$ ,$Hco_3^{-1}$ ,$Cl^{-1}$ ,$K^{+1}$ ,$Na^{+1}$ ,$Mg^{+2}$ ) ، حيث تم قياس عنصري الكالسيوم والمغنسيوم ( $Ca^{+2}$ ,$Mg^{+2}$ ) باستخدام جهاز الامتصاص الطيفي الذري غير اللهبي (Flameless Atomic Absorption Spectroscopy ) اما عنصري الصوديوم والبوتاسيوم ( $Na^{+1}$ ,$K^{+1}$ ) فتم تحليلها باستخدام جهاز الامتصاص الطيفي الذري اللهبي ( Flame Atomic Absorption Spectroscopy ) في حين تم فحص عنصر الكبريتات ( $So_4^{-2}$ ) باستخدام جهاز الامتصاص الطيفي الذري ، اما عنصر الكلورايد ( $Cl^{-1}$ ) فقد تم قياسة بعدما تم خلطة مع محلول النترات الفضة ، وعنصر القاعدية ( $Hco_3^{-1}$ ) تم قياسة بعد خلطة مع حامض الهيدروكلوريك ، واللون يقاس عن طريق انابيب نسلر ( Nessler Tubes ) . والجدول ( 23 ) يبين نتائج القياسات الفيزيائية ( pH, EC, TDS ) اي ( الايون الهيدروجيني ، التوصيلة الكهربائية ، المواد الصلبة المذابة ) واللون . حيث لاحظ الباحث بأن :**

**1 – الايون الهايدروجيني PH Hydrogen Potential**

**هو قياس لطبيعة المحلول ( الماء ) سواء كان حامضي او قاعدي ، لذلك كلما زاد تركيز ايون الاس الهايدروجيني انخفض الرقم الهايدروجيني اي ان عند زيادة الحموضة الماء الرقم الهايدروجيني تقل وعند القاعدية تزداد قيمة الايون الهايدروجيني ،[2] حيث يتبين من الجدول بأن الايون الهايدروجيني في منطقة الدراسة لمياه نهر سيروان يقدر بحوالي ( 8.15 ) وعند مقارنتها بالمواصفات العراقية انها قريبة الى الخط النهائي من عدم صلاحيتها ، وتأتي في المرتبة الرابعة والاخيرة بالنسبة للمياه العذبة للمياه السطحية .**

---

[1]- محمد احمد السيد خليل ، مصدر سابق ، ص 24 .

[2]- محمد احمد السيد خليل ، نفس المصدر ، ص 27 .

جدول ( 23 )

قياس الفحوصات الفيزيائية لمياه نهر سيروان قبل ان تدخل مشاريع التصفية والمعالجة/ مليغرام/لتر

| العينة | PH | TDS mg/L | EC µs/cm$^2$ | اللون |
|---|---|---|---|---|
| كلار - رزكاري | 8.14 | 294 | 460 | |
| كلار ( شيروانه ) | 8.16 | 327 | 489 | |
| المواصفات العراقية 2011 | 8.5 –6.5 | اقل من 1000 | اقل من 1600 | 10اقل من |
| المواصفات العالمية WHO 2006 | 9.5 –6.5 | اقل من 1000 | اقل من 2000 | 15اقل من |
| المواصفات الامريكية 2009 | 8.5 –6.5 | اقل من 500 | اقل من 1500 | 15اقل من |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – الدراسة الميدانية التي جرت في تاريخ 2013/1/22 .

2 – جرى فحص وتحليل عينات المياه المأخوذة من مياه نهر سيروان في مختبرات ، دائرة مياه مدينة السليمانية ، قسم التحليلات وذلك بتارخ 2014/2/15 .

3 – Genevieve M. Carr, James P.Neary,Water Quality for Ecosystem and human health, UNEP, Burlington, Ontario,2006,p 124 .

4 – WHO, Guidelines for Drinking-water Quality. Vol. 1 :3rd ed, Geneva, 2004, p 191.

5 – عبد الهادي يحيى الصائغ، اروى شاذل طاقه، التلوث البيئي، الطبعة الاولى، دار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت، 2011، ص 118و120 .

6 – جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية رقم (417)، التحديث الثاني، مياه الشرب، 2011 .

## 2 – التوصيل الكهربائي EC Electrical Conductivity

هو قياس كمي لقدرة المياه على تمرير التيار الكهربائي ، حيث كلما زاد نقاء الماء كلما قلت قدرتها على حمل التيار الكهربائي وازداد مقاومتها ، ويتأثر التوصيل الكهربائي بدرجات الحرارة لذا يتم قياسها في ظل درجة حرارة (25 ) درجة مئوية .[1] حيث قيمة التوصيل الكهربائي في منطقة الدراسة

[1]- محمد احمد السيد خليل ، مصدر سابق ، ص 35 .

لمياه نهر سيروان هو ( 475 ) مايكرو سيمبز/سم*2 وهذه النسبة هي مناسبة بالنسبة للمواصفات العراقية والامريكية ومواصفات منظمة الصحة العالمية .

صورة ( 8 )

اثناء اجراء التحليل الكيميائي والفيزيائي للمياه المجهزة لمدينة كلار

التقطت الصورة في دائرة ماء سليمانية ، قسم التحاليل ، في تاريخ 2014/2/15 .

## 3 – المواد الصلبة المذابة TDS Total Dissolved Solids

تتأثر المواد الصلبة المذابة في المياه السطحية تأثراً كبيراً بمياه المجاري ، وايضاً تعرض المياه لتلوث العضوي يرفع من قيمة المواد الصلبة المذابة في المياه لان ذلك يزيد من نسبة النترات ( Nitrates ) في المياه ، واشارة النترات ( Nitrates ) يدل على وجود تلوث حديث بمياه المجاري .[1] وفي منطقة الدراسة سجل ( 311 مليغرام/لتر ) ويعد هذا ضمن الحدود المعقولة التي جاءت بها المواصفات العراقية والامريكية ومنظمة الصحة العالمية .

## 4 – اللون Color

اللون من الامور التي تظهر بالملاحظة الحقلية وبالقياس ايضاً ، ومن نتائج الفحوصات اظهر بأن اللون في منطقة الدراسة هو ( 16 TCU ) ، وهذه النسبة اعلى من المواصفات العراقية لمياه الشرب

*- تحسب بالسنتيمتر المربع ، حيث ليس له علاقة بما تذاب في الماء بل انها عملية مرور الشحنات الكهربائية في الماء .

[1]- محمد صادق العدوي، هندسة الامداد بالمياه ، مطبعة عصام جابر ، الاسكندرية ، 2005 ، ص 169 .

والمواصفات الامريكية ومواصفات منظمة الصحة العالمية ، والسبب في ذلك يعود الى الممارسات البشرية الخارج عن الشروط البيئية على طول النهر في منطقة الدراسة ، ومن جهة اخرى تزداد نسبة اللون في فصلي الشتاء والربيع والتي ترجع اسبابها الى الطمى التي تنزل من المناطق المحاذية للنهر في اوقات الامطار والفيضانات . وحسب التقرير المختبري انها لا تصلح لشرب الدائم بدون تصفية ومعالجة .

## 2 – الخصائص الفيزيائية للمياه المجهزة للسكان
## Physical Properties of Water Processed for Residents

### أ – الخصائص الفيزيائية للمياه المجهزة للشرب من المشاريع المقامة على نهر سيروان
### Physical Characteristics of Processed Water Projects of Sirwan River Resources

مياه الشرب تختلف خصائصها عن مياه النهر ، حيث يجب ان تكون خالية من الجراثيم والمواد الكيميائية السامة وتكون مقبولة المظهر وذات طعم مقبول وتكون متطابقة للمواصفات والمعايير المحلية والعالمية .[1]ومن خلال الجدول ( 42 ) الخاص بخصائص مياه الشرب التي تصل الى سكان المنطقة تبين بأن بعد التصفية والمعالجة ان نسبة PH انخفض الى ( 8.0 ) و TDS انخفض ايضاً الى ( 257.3 ) و EC الى ( 403 ) واللون الى ( 7.5 ) ، وهكذا اصبحت المياه التي توزع على السكان في منطقة الدراسة ضمن المواصفات العراقية والامريكية ومنظمة الصحة العالمية ، اي انها صالحة للاستخدامات المنزلية وغيرها من الاستخدامات الاخرى في منطقة الدراسة .

### ب – الخصائص الفيزيائية للمياه المجهزة للشرب من الابار
### Physical Characteristics of Potable Water of Wells Resources

إن المياه الجوفية المأخوذة من الآبار تعد من أهم مصادر المياه المنتجة في منطقة الدراسة حيث تشكل ( 63.5٪ ) من مجموع المياه التي تصل الى السكان ، حيث تعد الفراغات والمسامات الموجودة في وحدات الصخور الحاملة للمياه تسمى بالخزانات ، معتمدة على التكوينات المعدنية ونسيج وبنيات الصخور المكونة لهذهِ المكامن ، وتساعد الظروف التركيبية والجيومورفولوجية في تكوين خزانات جوفية متعددة في منطقة الدراسة ، وتمتاز تراكيز الأيونات الرئيسة في المياه الجوفية بتذبذبها إعتماداً على عدة عوامل ،

---

[1] - Grafton, R. Quentin. Water Resources Planning and Management . Cambridge University Press . 2013, p 375 .

حيث تزداد قيمها خلال أوقات إنخفاض مناسيب المياه الجوفية في فصلي الصيف والخريف وتنخفض خلال

| العينة | PH | TDS mg/L | EC µs/cm$^3$ | اللون |
|---|---|---|---|---|
| كلار - رزكاري | 8.0 | 257.3 | 403 | |
| المواصفات العراقية 2011 | 8.5 –6.5 | اقل من 1000 | اقل من 1600 | 10اقل من |
| المواصفات العالمية WHO 2006 | 9.5 –6.5 | اقل من 1000 | اقل من 2000 | 15اقل من |
| المواصفات الامريكية 2009 | 8.5 –6.5 | اقل من 500 | اقل من 1500 | 15اقل من |

إرتفاع المناسيب ( الربيع )،[2] والخواص الفيزيائية للمياه الجوفية تشمل المواد العالقة ، ودرجة الحرارة

جدول ( 24 )

الفحوصات الفيزيائية لمياه الشرب التي تصل الى سكان منطقة الدراسة/ جزء بالمليون

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – الدراسة الميدانية التي جرت في تاريخ 2013/1/22 .

2– جرى فحص وتحليل عينات المياه المأخوذة من مشروع كلار - رزگارى في مختبرات ، دائرة مياه مدينة السليمانية ، قسم التحليلات وذلك بتاريخ 2014/2/15 .

3 – Genevieve M. Carr, James P.Neary,Water Quality for Ecosystem and human health, UNEP, Burlington, Ontario,2006,p 124 .

4 – WHO, Guidelines for Drinking-water Quality. Vol. 1 :3rd ed, Geneva, 2004, p 191 .

5 – عبد الهادي يحيى الصائغ، اروى شاذل طاقه، التلوث البيئي، الطبعة الاولى، دار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت، 2011، ص 118و120 .

6 – جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية رقم (417)، التحديث الثاني، مياه الشرب، 2011 .

وضغط بخار الماء في الطبقات الصخرية ، وبما ان المياه الجوفية تمر عبر مسامات التربة مثل فلترات لذا يكون اللون دائما في حالة جيدة ماعدا بعض الابار القريبة من السطح والقريبة من المسطحات المائية حيث تتأثر في اوقات الفيضانات ، وهذا بدوره يؤثر على طعم المياه التي تكون غير مقبولة .[1] والجدول ( 25 ) يوضح نتائج الفحوصات المختبرية لمياه الابار ، والتي تضخ مباشرة من خلال مضخات سحب ودفع ثم

[2]- محمد جعفر القزويني وطارق عبدالحسين وسوسن حسون محمد، التقييم الهيدروكيمياوي للخزان الجوفي لمدينة اربيل، مجلة الهندسة والتكنلوجيا، المجلد 27، العدد 10 ، 2009 ، ص 311 .

[1]- وفيق حسن الخشاب واحمد سعيد حديد وماجد السيد ولي محمد، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد، 1983، ص 125.

**ترسل مباشرةً الى داخل شبكة التوزيع في منطقة الدراسة مع اضافة محلول الكلور ( من النوع الباودر ) الى الماء عن طريق التنقيط ، وحسب قياسات مديرية دائرة ماء كلار / قسم التحاليل لفحص نسبة الكلور في الماء المجهز تبين ان نسب الكلور في الماء هو ( 0.5 ) جزء بالمليون في اخر نقطة وصول مياه تلك البئر اليها ضمن الشبكة ، [1]بما ان تجهز منطقة الدراسة من خلال (81) بئر موزع على (26) حي سكني لذلك قام الباحث بأخذ ( 18 ) عينة للفحص المختبري مع مراعات بعد اختيار مواقع العينات عن بعضها .**

**ومن الجدول يتضح بأن هناك فروقات في قيمة PH حيث اقل قيمة سجل ( 7.3 ) في محلتي ( كوران وشارواني 2 ) واعلى قيمة سجل (8.5 و8.3 ) في محلتي شيروانه وبنكرد على التوالي وهكذا ما يؤكد وقوع المياه المنتجة ضمن الحدود المسموحة بها والتي جاءت بها القياسات العراقية والامريكية ومنظمة الصحة العالمية اي انها صالحة للشرب ولجميع الاستخدامات الاخرى ( المنزلية ، الزراعية ، الصناعية ماعدا الغذائية والدوائية منها ، والسياحية ) رغم اقتراب قيمة PH في بعض الابار من الحد المسوح لها .**

**اما قيمة TDS فانها كانت متذبذبة ايضا حيث اقل تسجيل كان ( 244 ملغرام/لتر ) في محلة برده سور والسبب في ذلك يعود الى ان تكوينات برده سور من تكوينات المقدادية وباي حسن التي تقل فيها الصخور القابلة لذوبان ، واكثرية الابار ذات قيم TDS قليلة كما مبين في الجدول ، ويعود السبب في انخفاض قيمة التركيز الى قلة الأملاح والمواد المعدنية الأخرى كالكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم ضمن منطقة الدراسة وهذا يؤدي الى أنخفاض نسبة المواد المعدنية والأملاح للمياه الجوفية في المنطقة .**

**حيث طبيعة التكوين المعدني للصخور واحتوائها على معادن ذائبة ، اضافةً الى البناء الفيزيائي للصخور من ناحية المسامية والنفاذية[*] ، فضلاً عن طبيعة السطح والنبات الطبيعي ونوعية الامطار يحددان طبيعة الترشيح .[2] واعلى قيمة كانت ( 652.8 ملغرام/لتر ) في محلة ( هيلان ستي 79 ) ( التي اظهرت من خلال التحاليل الاخرى انها لا تصلح للاستخدام البشري الا بعد اجراء معالجات لها ، ولحد الان تجهز بها المواطنين في محلة هيلان ستي دون اي معالجات تذكر ، علما انها البئر الوحيدة غير الصالح لشرب من بين 81 بئر ) .**

**اما قيمة EC فان اقل قيمة لها في برده سور ( 382 ) واعلى قيمة هو ( 1020 ) في محلة هيلان ستي 79 بأخص البئر غير الصالح لشرب وهذا يعود الى انخفاض نسبة الاملاح والعناصر المعدنية الاخرى المساعدة على رفع نسبة الاملاح في نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة ضمن التكوينات الجيلوجية السائدة في منطقة الدراسة ونستنتج من ذلك هناك ارتباط وثيق بين جيولوجية المنطقة وخزانات المياه الجوفية ، هذا بالاضافة الى ان نوعية الماء الجوفي في المنطقة من النوع المتجدد للاستمرار اعتمادها على مياه**

---

[1]- مقابلة شخصية مع المهندس محمد حيدر صالح ، مدير قسم الرقابة على مياه الشرب في مديرية ماء كلار، جرى في تاريخ 2014/1/22 .

[*]- **قابلية تمرير الماء .**

[2]- ناهدة الطالباني ، المياه الجوفية في منطقة ما بين الزابين في العراق واستغلالها ، مطبعة ياد ، السليمانية ، 2009 ، ص 228 .

الأمطار من التغذية السطحية . وهناك تناغم في الارتفاع وانخفاض بين قيم ( EC و TDS )[3] والشكل ( 17 ) يوضح ذلك .

جدول ( 25 )

الخصائص الفيزيائية للمياه الجوفية المنتجة في منطقة الدراسة/ جزء بالمليون

| ت | ارقام الابار | العينة | PH | TDS mg/L | EC µs/cm$^3$ | اللون |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | كوران | 7.3 | 333 | 590 | Nil |
| 2 | 23 | ازادي | 8.0 | 285 | 445 | Nil |
| 3 | 44 | برده سور | 7.9 | 244.4 | 382 | Nil |
| 4 | 48 | نوروز | 7.7 | 301 | 470 | Nil |
| 5 | 27 | المنطقة الصناعية | 7.7 | 275 | 430 | Nil |
| 6 | 25 | رزكاري | 7.5 | 273 | 427 | Nil |
| 7 | 62 | اواركان | 7.8 | 442.8 | 692 | Nil |
| 8 | 17 | رابرين | 7.6 | 254 | 396 | Nil |
| 9 | 35 | شارواني /2 | 7.3 | 333 | 520 | Nil |
| 10 | 9 | شهيدان | 7.7 | 324 | 501 | Nil |
| 11 | 7 | سركوتن | 7.7 | 371 | 580 | Nil |
| 12 | 68 | گەرميان | 7.7 | 304 | 475 | Nil |
| 13 | 20 | كلار كون | 7.6 | 364.8 | 570 | Nil |
| 14 | 11 | بنكرد | 8.3 | 311 | 486 | Nil |
| 15 | 40 | فرمانبران | 8.15 | 334 | 530 | Nil |
| 16 | 97 | هيلان | 7.7 | 652.8 | 1020 | Nil |
| 17 | 38 | هيلان | 8.1 | 294.4 | 460 | Nil |
| 18 | 13 | شيروانه | 8.5 | 503.4 | 786 | Nil |
| المواصفات العراقية 2011 | | | 8.5 –6.5 | اقل من 1000 | اقل من 1600 | 10 |
| المواصفات العالمية WHO 2006 | | | 9.5 –6.5 | اقل من 1000 | اقل من 2000 | 15 |
| المواصفات الامريكية 2009 | | | 8.5 –6.5 | اقل من 500 | اقل من 1500 | 15 |

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – الدراسة الميدانية التي جرت في تاريخ 2013/1/22 .

2 – جرى فحص وتحليل عينات المياه المأخوذة من مياه الابار في مختبرات ، دائرة مياه مدينة السليمانية ، قسم التحليلات وذلك بتاريخ 2014/2/15 .

3 – Genevieve M. Carr, James P.Neary,Water Quality for Ecosystem and human health, UNEP, Burlington, Ontario,2006,p 124 .

[3]- مقابلة شخصية مع المهندس الكيمياوي ، فريدون محمد ، مديرية ماء السليمانية ، قسم التحاليل ، جرى في تاريخ 2014/1/27 .

4 – WHO, Guidelines for Drinking-water Quality. Vol. 1: 3rd ed, Geneva, 2004, p 19.

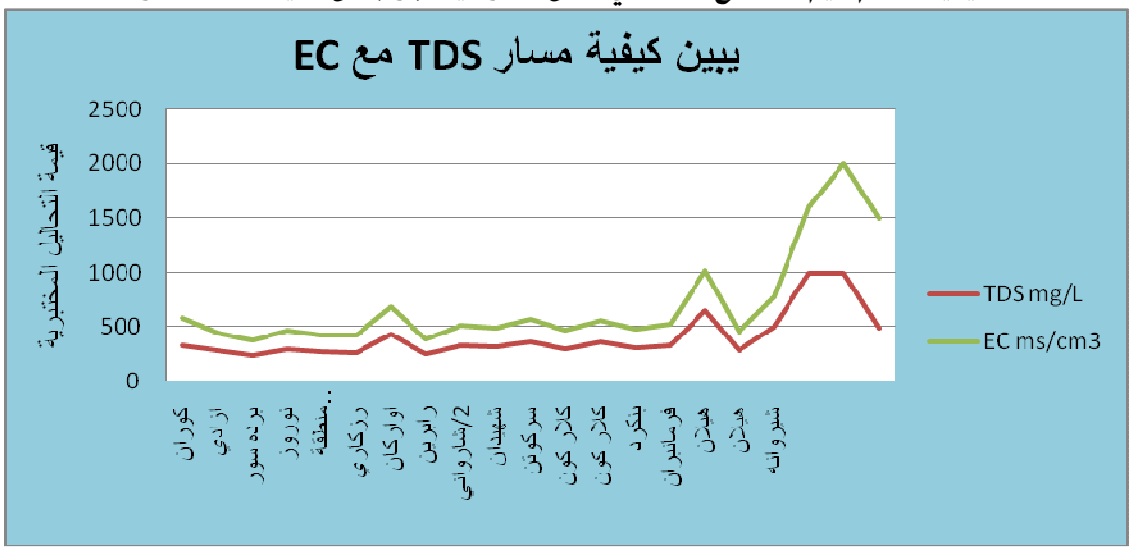
5 – عبد الهادي يحيى الصائغ، اروى شاذل طاقه، التلوث البيئي، الطبعة الاولى، دار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت، 2011، ص 118و120 .

6 – جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية رقم (417)، التحديث الثاني، مياه الشرب، 2011 .

ومن ناحية اللون والرائحة والطعم تعد مياه الابار جيدة جداً ، حيث اثبت تحليل الفحوصات الفيزيائية ان الابار التي تجهز سكان مدينة كلار بالماء هي صالحة لشرب وللاستخدامات البشرية وجميع الاستخدامات الاخرى ماعدى البئر التي ذكرناه سابقاً . والخريطة ( 14 ) تبين مواقع الابار التي تم اخذ العينات منها .

الشكل ( 17 )

كيفية تناغم قيم EC مع TDS في نفس المسار لمياه ابار بعض احياء مدينة كلار




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 25 ) .

## 3 - المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب
## Standard Specifications for the Iraqi Drinking Water

نحاول ان نسلط الضوء على الفرق ما بين المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب لعام ( 2009 ) والتعديل التي حصل على المواصفات لمياه الشرب لعام ( 2011 ) حيث من خلال الجدول ( 26 ) يتبين بأن مستوى قياس مياه الشرب في بعض المكونات ارتفع الى درجات اكبر مما كان عليه في عام 2009 ، مما ادى الى الانخفاض في جودة المياه ، وفي بعض من المكونات الاخرى ارتفع مستوى المواصفات القياسة ، مما ادى الى الارتفاع في الجودة ، اذ نرى بأن في قياس اللون ارتفع القياسات من 5 وحدات الى 10 وحدات وهذا

مما استنتج الباحث بأن الماء الذي لم يكون صالح للشرب بسبب اللون اصبح حسب المقايس الجديدة صالحة لشرب ، وتنطبق الحالة على الكبريتات حيث ارتفعت من ( 250 ) جزء من المليون الى ( 400 ) جزء من المليون ، والحالة نفسها في العنصر الكلورايد حيث ارتفع من ( 250 ) جزء من المليون الى ( 350 ) جزء من المليون اي الانخفاض في الجودة .

وفي الجدول نفسه نجد بأن باقي المكونات الكيميائية والخواص الفيزيائية بقيت على حالها ماعدا ( الكالسيوم والمغنسيوم ) ، حيث انخفض الكالسيوم من ( 200 ) جزء بالمليون الى ( 150 ) جزء بالمليون ، اما المغنيسوم فأنه ايضاً انخفض من ( 150 ) جزء بالمليون الى ( 100 ) جزء بالمليون . والسبب يرجع الى التغير الذي حصل في نوعية المياه السطحية والجوفية في العراق بشكل عام .

الجدول ( 26 )

الفرق ما بين المواصفات القياسية العراقية للمياه الشرب لعام 2009 و 2011

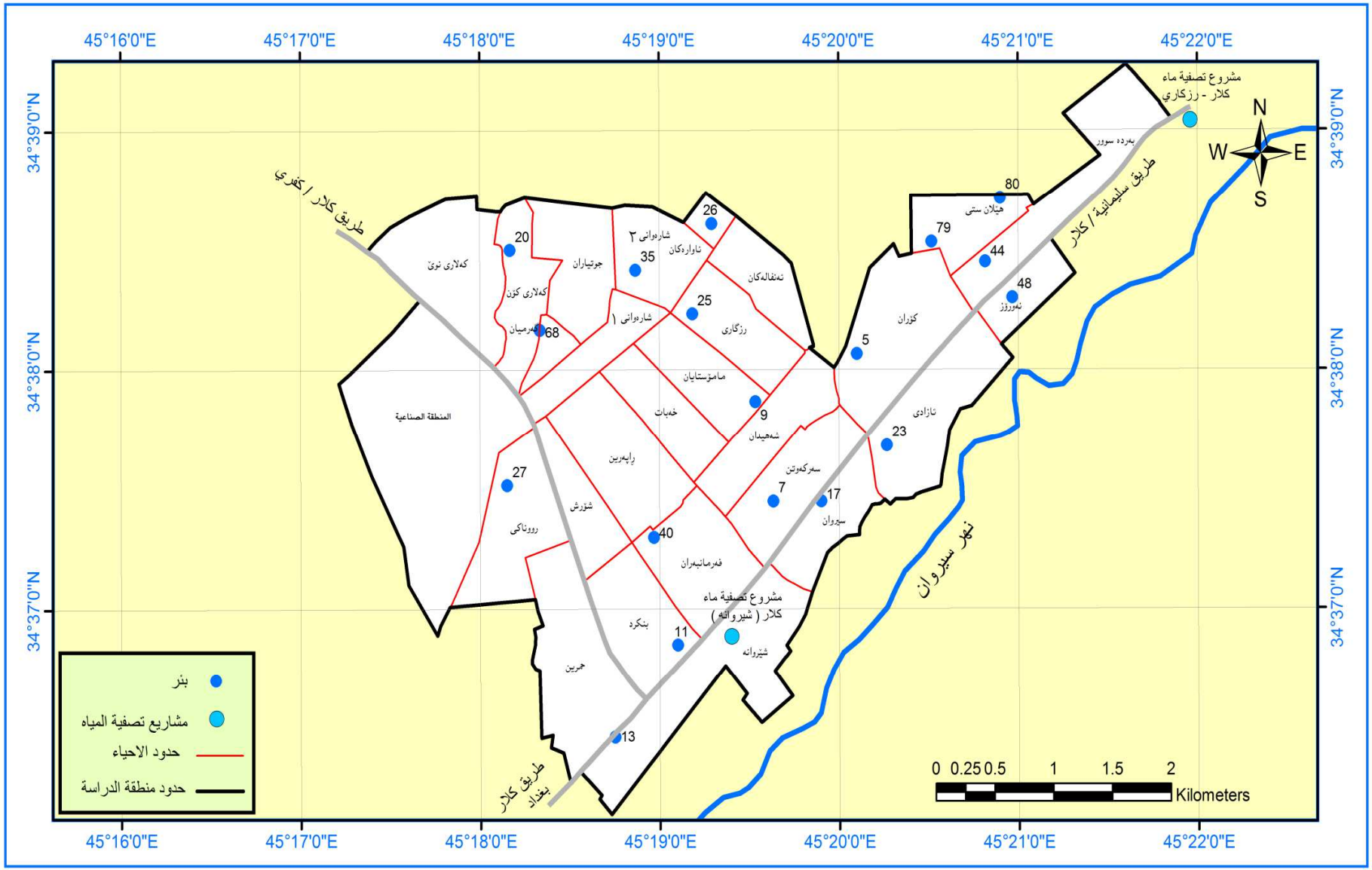
| الخواص الفيزيائية والمكونات الكيميائية | مواصفات عام 2009 | مواصفات عام 2011 |
|---|---|---|
| PH | 8,5-6,5 | 8,5-6,5 |
| TDS | 1000اقل من | 1000اقل من |
| EC | اقل من 1600 | اقل من 1600 |
| Color | 5 | 10 |
| $Ca^{+2}$ | 200 | 150 |
| $So_4^{-2}$ | 250 | 400 |
| $CaCo^3$ TH | 500 | 500 |
| $Cl^{-1}$ | 250 | 350 |
| $K^{+1}$ | 12 | 12 |
| $Na^{+1}$ | 200 | 200 |
| $Mg^{+2}$ | 150 | 100 |
| TA $HCO^{-3}$ | 250 | 250 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية رقم ( 417 ) للمياه الشرب ، التحديث الاول ، 2009 ، والمواصفات القياسية رقم (2270 ) ، التحديث الثاني ، لعام 2011 ، بيانات غير منشورة ، 2014 .

2 – بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاوی پارێزگای سلیمانی ، بەڕێوەبەرایەتی ئاوی سلیمانی ، بەشی شیکاری ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

خريطة ( ١٤ ) التوزيع الجغرافي للأبار التي تم تحليلها فيزيائيا وكيميائيا في مدينة كلار




المصدر : - اعتمادا على الجدول ( ٢٥ )

## المبحث الثالث : تحليل الخصائص الكيميائية للمياه المنتجة في المدينة
## Chemical Analysis of the Processed Water in the City

الماء من الناحية الكيميائية هو اتحاد ذرة اوكسجين واحدة مع ذرتي هايدروجين $H_2O$ ، حيث تحمل ذرتا الهايدروجين شحنة موجبة نسبياً ، وتحمل ذرة الاوكسجين شحنة سالبة نسبياً ، مما يجعل ان يكون جزيئ الماء غير متعادل كهربائياً ومن ثم يجعل قدرته الفائقة على الاذابة وشدة تلاصق جزيئاته ، وهذا ما ساعده في النهاية على ان يكون للماء حرارة كامنة وذات لزوجة وجعلها قابلة للحركة مع التوتر السطحي . [1] وبما انه تساعد على الاذابة ، اذاً تكون الماء غير خالي من المواد المعدنية المذابة والتي تساعد على تغير الطبيعة الكيميائية للماء . ومن هنا تتباين المقايس النوعية للمياه اعتمادا على تصنيفها والغرض من استخدامها لذا نجد ان مقاييس مياه الشرب تختلف عن مياه الري والتي تدخل في الصناعة وتختلف اكثر في صناعات غذائية ودوائية .[2] لذا يهدف هذا المبحث الى تحليل العناصر الكيميائية السالبة والموجبة للمياه المجهزة في منطقة الدراسة ومقارنتها بالمعايير المحلية والدولية ، وبما أن هناك مصدرين للمياه المجهزة في المنطقة لذلك سوف نتكلم عن الخصائص الكيميائية لكل منهما على حدة :

### 1 - الخصائص الكيميائية لمياه نهر سيروان
### Chemical Characteristics of Sirwan River

بعد ان يصل مجرى نهر سيروان الى منطقة الدراسة يمر في العديد من المدن والقرى قبل منطقة الدراسة واغلب هذه المستقرات البشرية تصرف مياهها الآسنة في داخل مجرى النهر ، وهناك دراسة اثبتت بأن حوالي ( 722 ) نوعا من الطحالب تعيش في مياه مجرى نهر سيروان ،[3] والجدول ( 27 ) يوضح ذلك .

وطريقة العمل هي الطريقة نفسها في جمع العينات ( تحليل الخصائص الفيزيائية ) حيث يتم القياس من العينات نفسها في دائرة ماء السليمانية/ قسم التحاليل حيث قمنا بتحليل عناصر المكونات الكيميائية المتمثلة بالعناصر ( $Ca^{+2}$، $CaC0^3$ ,$So_4^{-2}$ ,$Hco_3^{-1}$ ,$Cl^{-1}$ ,$K^{+1}$ ,$Na^{+1}$ ,$Mg^{+2}$ ) الممكن تحليلها حسب الاجهزة المتوفرة في قسم التحاليل / دائرة ماء السليمانية ، والذي هو ( المغنسيوم ، صوديوم ، بوتاسيوم ، كلور ، العسرة الكلية ، كبريات ، القاعدية ، كالسيوم ) .

---

(1)- خالد محمد الزواوي، الماء الذهب الازرق في الوطن العربي ، الطبعة الاولى ، مجموعة النيل العربية ، القاهرة ، 2004 ، ص 72 .

(2)-غيداء ياسين رشيد واخرون، دراسة مسحية ميدانية للتلوث الكيمياوي والمايكروبي للشبكة مياه الشرب في مدينتي الزعفرانية والصدر، المجلة العراقية للسوق وحماية المستهلك ، المجلد 2،عدد 3، 2010 ، ص 118 .

(3) - Hadi R.A, Ismail A.M, Talib A.H, Chech list of the algae in sirwan river- Iraq, UM-Salama science journal,V 6, 2009, P 329 .

جدول ( 27 )

قائمة بانواع وعدد الطحالب في مياه نهر سيروان

| انواع الطحالب | الدايتومايت | الاخضر | الاخضر المائل للازرق |
|---|---|---|---|
| اعدادها | 367 | 229 | 126 |
| النسب المئوية | ٪50.8 | ٪31.7 | ٪17.5 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - Hadi R.A, Ismail A.M, Talib A.H, Chech list of the algae in sirwan river- Iraq, UM-Salama science journal,V 6, 2009, P 329 .

والجدول ( 28 ) يوضح نتائج القياسات المختبرية للمكونات الكيميائية الموجودة في مياه نهر سيروان قبل ان تدخل مشاريع تصفية مياه كلار . وهي على النحو الاتي :

## 1 – كالسيوم ( $Ca^{+2}$ ) Calcium

بلغت نسبة الكالسيوم الموجود في مياه نهر سيروان حسب العينات هو ( 69 ملغرام/لتر ) عند مشروع كلار – رزكاري ، و ( 76 ملغرام/لتر ) عند مشروع كلار ( شيروانه ) وهذه النسبة في مياه نهر سيروان تعود الى عملية غسل الاراضي المحاذية للنهر فضلاً عن استخدام المبيدات والاسمدة الكيميائية من قبل المزارعين المعتمدين في معيشتهم على زراعة الاراضي السهلية الواقعة على ضفاف مجرى نهر سيروان ، وهذه النسب مقبولة وتعد ضمن المواصفات العراقية والامريكية والعالمية ، وهذا يرجع الى قلة المواد الكلسية في التكوينات الصخرية التي تمر بها النهر الى ان تصل الى منطقة الدراسة ، وطبقاً لهذا العنصر فأن مياه مجرى نهر سيروان تعد صالحة للشرب .

## 2 – المغنسيوم ( $Mg^{+2}$ ) Magnesium

حسب التحاليل تبين ان نسبة المغنسيوم في مياه مجرى نهر سيروان في منطقة الدراسة بلغت ( 25.2 ملغرام/لتر ) عند مشروع كلار- رزكاري ، و ( 16.4 ملغرام/لتر ) عند مشروع كلار ( شيروانه ) قبل ان يدخل مشاريع التصفية ، وهذه النسبة تقع ضمن المواصفات العالمية والعراقية ومنظمة الصحة العالمية ، وهذا المقدار منخفض بحد ذاته بسبب انخفاض عنصر الحديد في المكونات الصخرية التي تمر عليها النهر والتي تحاذي النهر ، وهذه النسبة تأتي من الاسمدة عن طريق غسل التربة بالامطار واطعام الماشية والاسمدة الكيميائية المستخدمة في العملية الزراعية من قبل المزارعين .

جدول ( 28 )

تحليل المكونات الكيميائية السائدة في مياه مجرى نهر سيروان في منطقة الدراسة ملغرام/لتر

| العينة | $Ca^{+2}$ | $So_4^{-2}$ | TH $CaCo^3$ | $Cl^{-1}$ | $K^{+1}$ | $Na^{+1}$ | $Mg^{+2}$ | $HCO_3^{-1}$ TA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كلار- رزكاري | 69 | 60 | 244 | 30 | 2.16 | 21.5 | 25.2 | |
| كلار (شيروانه) | 76 | 45 | 260 | 28 | 2.76 | 16.6 | 16.4 | |
| المواصفات العراقية 2011 | 150 | 400 | 500 | 250 | 12 | 200 | 100 | 250 |
| المواصفات العالمية WHO 2006 | 200 | 250 | 500 | 250 | 25 | 200 | 50 | 250 |
| المواصفات الامريكية 2009 | 200 | 250 | 500 | 250 | 20 | 200 | 125 | |

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – الدراسة الميدانية التي جرت في تاريخ 2013/1/22 .

2 – جرى فحص وتحليل عينات المياه المأخوذة من نهر سيروان في مختبرات ، دائرة مياه مدينة السليمانية ، قسم التحليلات وذلك بتارخ 2014/2/15 .

3 – Genevieve M. Carr, James P.Neary,Water Quality for Ecosystem and human health, UNEP, Burlington, Ontario,2006,p 124 .

4 – عبد الهادي يحيى الصائغ، اروى شاذل طاقه، التلوث البيئي، الطبعة الاولى، دار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت، 2011، ص 118و120 .

5 – جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية رقم (417)، التحديث الثاني، مياه الشرب، 2011 .

## 3 – الصوديوم ( $Na^{+1}$ ) Sodium

لقد جاء مقدار عنصر الصوديوم ايضاً منخفضاً وضمن المواصفات العراقية والعالمية والامريكية حيث كان ( 25.2 و16.6 ملغرام/لتر ) في كل من محطة كلار- رزكاري وكلار ( شيروانه ) على التوالي ، وذلك بسبب قلة المواد الطينية التي تحتوي على هذا الايون على الرغم من ان الاودية النهرية الموسمية تجلب كميات كبيرة من الاطيان الا انها سرعان ما تجري مع التيار المائي ، علما ان الصوديوم من الفلزات

القلوية المنتشره في العالم .[1] وان هذه النسب تزداد في فصل الامطار بسبب عمليات التعرية المائية وغسل الاسمدة الكيميائية السائدة واذابتها في اعالي مجرى النهر وضمن منطقة الدراسة .[2]

### 4 – البوتاسيوم ( $K^{+1}$ ) Potassium

لقد اظهرت التحليلات المختبرية بأن نسبة البوتاسيوم السائدة في مياه نهر سيروان هو ما بين ( 2.16 – 2.76 ملغرام/لتر ) في منطقة الدراسة ، وهذه النسبة تعد ضمن الحدود المسموحه من قبل المواصفات العراقية والامريكية والعالمية ، وان انخفاض البوتاسيوم دليل على انخفاض التكوينات المرحلية في منطقة الدراسة وفي المناطق التي يمر بها النهر وصولاً الى منطقة الدراسة ، وعند مقارنة نسبة هذا الايون في نهر سيروان مع المواصفات العراقية والامريكية والعالمية فأنها تصلح للشرب .

### 5 – الكلورايد ( $Cl^{-1}$ ) Chloride

ان نسبة عنصر الكلور في مياه مجرى نهر سيروان ( 30 ملغرام/لتر ) عند مشروع كلار – رزكاري ، و( 28 ملغرام/لتر ) عند مشروع كلار ( شيروانه ) ، وهي نسبة قليلة وذلك لعدم وجود كميات كبيرة من هذه المادة في صخور المنطقة الا بكميات متباينة ضمن تكوينات الفتحة شمال شرق منطقة الدراسة . وهذه الكميات تعد ضمن المواصفات المذكورة في الجدول ( 28 ) .

### 6 – العسرة الكلية ( TH ) Total Hardness

العسرة الكلية هي عامل اساسي لدرجة نوعية المياه ، ويشار اليها من خلال رغوة الصابون ومدى وجود الكالسيوم والمغنسيوم في الماء ، واهم مصادرها وجود صخور اللامستون والدولومايت والجبسوم والانهيدرايت في ترسبات النهر ، [3]وتبلغ في نهر سيروان في منطقة الدراسة ( 244 ملغرام/لتر) و ( 260 ملغرام/لتر ) عند مشروع كلار- رزكاري وكلار ( شيروانه ) على التوالي ، وتصنف العسرة الكلية الى اربعة قياسات كما مبين في الجدول ( 29 ) حيث تبين من الجدول ان العسرة الكلية لمياه نهر سيروان في منطقة الدراسة هي من النوع ( العسر ) ، وحسب المواصفات العراقية صالحة للشرب .

---

[1] - Ahmed, R.M ,Hydrochemistry of the Euphrates River from Hit to Al-Saqlawiya in Al-Anbar governorate, West Iraq,M.Sc.thesis, University of Baghdad, College of Science,with out pn.

[2]- دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرى في تاريخ 2014/2/13 .

[3]- Richard Helmer,Lvanildo Hespanhol, Water pollution Control, printed in Great Britain, London, 1997, p 44 .

جدول ( 29 )

نوع المياه اعتماداً على العسرة الكلية

| العسرة الكلية ملغرام / لتر | نوع المياه |
|---|---|
| 75 – 0 | عذبة |
| 150 – 76 | متوسطة العسرة |
| 300 – 151 | عسرة |
| اكثر من 300 | عسرة جداً |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1- Hem, J.D. , Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water 2nd ed, U.S. water supply , Washington,1989,p 264.

## 7 – القاعدية ( $HCO_3^{-1}$ ) Alkalinity

عندما قيم الرقم الهايدروجيني في التحليل الفيزيائي لمياه النهر كانت ( 8.15 ملغرام/لتر )، وهذا دليل على قاعدية الماء وزيادة البيكاربونات ،[1] وفي منطقة الدراسة نسبة عنصر ($HCO_3^{-1}$) في مياه النهر هو ( 210 ) و( 216 ملغرام/لتر ) في عينتين في موقعي كلار – رزگارى وكلار - شيروانه على التوالي ، وهذه النسبة عالية الى حدٍ ما على الرغم من عدم اجتيازها تلك المقادير التي جاء بها المواصفات العراقية والامريكية والعالمية والبالغة ( 250 ملغرام/لتر ) . علماً ان المصدر الرئيس لرفع مقدار عنصر ( $HCO_3^{-1}$ ) هو عملية التمثيل الضوئي ،[2] وثاني اوكسيد الكاربون تساعد عملية التجوية الكيميائية في التربة والضخور بواسطة حامض الكربونيك ، وبما ان التكوينات الصخرية في المنطقة تتكون من الرسوبيات المشتقة من الصخور الرسوبية وتحتوي على كميات كبيرة من الكالسيوم والمغنسيوم والكاربونات والسلفات والتي تذوب بسرعة هي من اسباب ارتفاع نسبة ( القاعدية ) في مياه نهر سيروان في منطقة الدراسة .[3]

## 8 - كبريتات ( $SO_4^{-2}$ ) Sulphate

تتراوح درجة تركيز الكبريتات في مياه نهر سيروان حوالي ( 60 ملغرام/لتر ) و ( 45 ملغرام/لتر ) في كل من المواقع المحاذي لمشروع كلار- رزكاري ومشروع كلار ( شيروانه ) على التوالي وهذه النسبة ضمن الحدود المسموحة بها من قبل المواصفات العراقية والامريكية والعالمية ، وانخفاض كمياتها تعود الى قلة

---

(1) - Ribwar Nasir Dara, op. cit , p. 69.

(2)- Hem, J.D., Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water, 3rd edition, U.S.G.S. 1985, water supply paper, p 263.

(3)- ثعبان كاظم خضير ، جيلوجية المياه الارضية ، المصري لطبع وتوزيع المطبوعات ، القاهرة ، 2002 ، ص 193 .

**الصخور الطينية والسلتية وصخور الطفل الحاوية على هذا المعدن في منطقة الدراسة والمناطق التي تجري عليها النهر والكبريتات تتواجد ضمن صخور أكثر مقاومة للتحلل ، فضلاً عن ذلك يعود الى قلة الملوثات الصناعية في المنطقة لقلة المنشآت الصناعية ، وعليه مياه مجرى نهر سيروان طبقاً لهذه العنصر فهي صالحة لشرب وغير ملوثة .[1]**

## 2 – الخصائص الكيميائية للمياه المجهزة للسكان
## Chemical Properties of Processed Water For Population

### أ – الخصائص الكيميائية للمياه المجهزة من خلال مشاريع التصفية من نهر سيروان
### Chemical Properties of Processed Water of Sirwan River Resources

**في العراق بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص ، التلوث ناتج من مجاري المدن ومجاري المستشفيات التي لم تعالج ، ومياه الامطار التي تقوم بغسل الشوارع والارصفة في المدن من الزيوت والشحوم والمعادن الثقيلة والمواد الكيمياوية العضوية السامة ( المبيدات والآفات ) ، ومن جهة اخرى عدم وجود مبازل لصرف مياه الامطار ومياه الري من المناطق الزراعية وذلك لعدم صرفها مباشرة في مياه الانهار .[2] ونهر سيروان لا تخلو من تلك الانتهاكات ، وهناك فعاليات اخرى تؤثر على اللون وعكرته في النهر ، والتي تؤثر في النهاية على تغير الصفات والتراكيب الكيميائية لمجرى نهر سيروان في منطقة الدراسة وتحويلها من مياه صالحة لشرب الى مياه غير صالحة للاستخدامات البشرية ، والجدول ( 30 ) يوضح الخصائص الكيميائية للمياه المجهزة من مشروع كلار- رزكاري الذي يصل الى السكان ، حيث لاحظ الباحث بأن :**

**نسبة الكالسيوم ( 67 ملغرام/لتر ) وهذه النسبة تعد ضمن حدود المواصفات العراقية والامريكية والعالمية ، والمغنسيوم ( 14.5 ملغرام/لتر )، والبوتاسيوم والصوديوم ذات نسب قليلة جداً ( 1.96 ملغرام/لتر ) و ( 23 ملغرام/لتر ) على التوالي ، اما الكلورايد ( 45 ملغرام/لتر )، حيث هذا كلها ضمن حدود المواصفات العراقية والامريكية والعالمية لمياه الشرب . والكبريتات تأخذ نسب قياسية متقاربة في الكميات النسب الموجودة في مياه ابار المنطقة ، حيث بشكل عام هذه النسبة في المياه المعالجة لمشروع كلار - رزگارى في منطقة الدراسة تصل الى ( 48 ملغرام/لتر ) ، واما العسرة فأنها ترتفع الى ( 230 ملغرام/لتر )، والقلوية تصل الى ( 150 ملغرام/لتر )، وهذه جميعاً ضمن الواصفات العراقية والامريكية والعالمية .**

---

[1]- دراسة ميدانية لمنطقة الدراسة جرى في تاريخ 2014/2/13 .

[2]- Mingxin Guo, Evolving bioretentiontechniques for urban storm water treatment , Hydrology current research , volume 4 , issue 1 , 2013 , p 1 .

جدول ( 30 )

المكونات الكيميائية الموجودة في المياه المجهزة من نهر سيروان في مشروع كلار - رزگارى ملغرام/لتر

| العينة | $Ca^{+2}$ | $So_4^{-2}$ | TH $CaCo^3$ | $Cl^{-1}$ | $K^{+1}$ | $Na^{+1}$ | $Mg^{+2}$ | TA $HCO_3^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كلار- رزكاري | 68 | 48 | 230 | 45 | 1.96 | 23 | 14.5 | |
| المواصفات العراقية 2011 | 150 | 400 | 500 | 250 | 12 | 200 | 100 | 250 |
| المواصفات العالمية WHO 2006 | 200 | 250 | 500 | 250 | 25 | 200 | 50 | 250 |
| المواصفات الامريكية 2009 | 200 | 250 | 500 | 250 | 20 | 200 | 125 | |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – الدراسة الميدانية التي جرت في تاريخ 2013/1/22 .

2 – جرى فحص وتحليل عينات المياه المأخوذة من نهر سيروان في مشروع كلار - رزگارى في مختبرات ، دائرة مياه مدينة السليمانية ، قسم التحليلات وذلك بتاريخ 2014/2/15 .

3 – Genevieve M. Carr, James P.Neary,Water Quality for Ecosystem and human health, UNEP, Burlington, Ontario,2006,p 124 .

4 – عبد الهادي يحيى الصائغ، اروى شاذل طاقه، التلوث البيئي، الطبعة الاولى، دار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت، 2011، ص 118و120 .

5 – جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية رقم (417)، التحديث الثاني، مياه الشرب، 2011 .

### ب - الخصائص الكيميائية لمياه الابار المجهزة مباشرة الى السكان

### Chemical Properties of the Processed Water of the Wells Directly to the Population

الابار في منطقة الدراسة جميعها مرتبطة بشبكة التوزيع الرئيسة في المدينة ، ونظراً لكبر المدينة وزيادة السكان اصبح وجود الابار ضروري جداً لتجهيز سكان المدينة بالمياه الصالحة للاستخدامات المنزلية والاستخدامات الاخرى . وذلك نظراً لعدم قدرة مشروع كلار – رزگارى على تلبية متطلبات سكان مدينة كلار بحجم المياه الكافية للاغراض المختلفة ، ومن جهة اخرى عدم تشغيل مشروع ماء كلار (شيروانه) للاسباب فنيه . ومن خلال دراسة واستقراء الجدول ( 31 ) يظهر فيها تحليل مياه الابار في منطقة الدراسة لحوالي ( 18 ) عينة مأخوذه مباشرة من المياه المجهزة من الابار السائدة في منطقة الدراسة . لذا

سوف نحاول ان نحلل الايونات الرئيسة الموجبة والسالبة كل على جانبه لتبين لنا مدى صلاحية مياه الابار لشرب وللاستخدامات الاخرى في المنطقة ، حيث الايونات الرئيسة الموجبة وهي على النحو الاتي :

### 1 – الكالسيوم ( $CA^{+2}$ ) Calcium

الكالسيوم هو من اكثر المواد الموجودة في القشرة الارضية ، ومن اكثر الايونات الموجبة السائدة وتتحلل من خلال الصخور والمعادن مثل( الحجر الجيري والدولوميت والجبس وأراجونيت ) في الصخور الرسوبية ، ومن ( الفلسبار و الأمفيبول ، البيروكسين ) في الصخور النارية ،[1] ومصدر عنصر الكالسيوم في المياه الجوفية السائدة في منطقة الدراسة يعود الى التكوينات الرسوبية . ويشار الى الكالسيوم أحيانا باسم الجير ، هو عنصر أساسي للحفاظ على الهيكل العظمي البشري والأسنان ، كما تساعد على تنشيط وظائف الأعصاب والعضلات السائدة في جسم الانسان ، حيث استخدام أكثر من ( 2.5 ملغرام/لتر ) من الكالسيوم يوميا دون ضرورة طبية يمكن أن يؤدي إلى تكوين حصى في كلى الانسان و تصلب الكلى والأوعية الدموية ، وعموما تعد من المواد غير السامة .[2] ونسبة الكالسيوم في مياه الابار في منطقة الدراسة تتراوح ما بين ( 44 – 172 ملغرام/لتر )، وجميع العينات تعد ضمن المواصفات العراقية والامريكية والعالمية ماعدا بئر واحدة والتي هي بئر هيلان ستي 79 التي تعد نسبة الكالسيوم فيها اعلى من القياسات العراقية المطلوبة لكنها في الوقت نفسه ضمن المواصفات الامريكية والعالمية .

### 2 – المغنسيوم ( $Mg^{+2}$ ) Magnesium

من اسباب زيادة المغنسيوم في مياه ابار منطقة الدراسة هي الاسمدة ومياه الصرف الصحي ( المجاري ) خاصة خزانات الصرف الصحي التي مازالت بعض منها قائمة في منطقة الدراسة حتى وقتنا الحاضر ، حيث ان نسبة المغنسيوم في مياه الابار تتراوح بين ( 6.7 - 33 ملغرام/لتر ) حيث اقل نسبة سجلت في محلة نوروز واكبر كمية سجلت في منطقة هيلان ستي والمنطقة الصناعية ، وعموماً ان نسبة المغنسيوم في منطقة الدراسة اقل من الكالسيوم والصوديوم . واظهرت بعض الدراسات ان المياه الخالية من المغنسيوم يسبب سرطان المعدة وامراض القلب والتي يزيد في النهاية من حالات الوفاة بالسكتة القلبية .[3]

---

[1] - Hem, J.D., Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water, cit. op , p 263 .

[2] - Pak, C. Y., Sakhaee, K., and Hwang, T. I. S.,. Nephrolithiasis from calcium supplementation. J. Urol., Vo1, 1983,p 137.

[3]- عبدالعزيز طريح شريف ، البيئة وصحة الانسان في الجغرافية الطبية ، مؤسسة شباب الجامعة ، اسكندرية ، بدون سنة نشر ، ص 58 .

جدول ( 31 )

المكونات الكيميائية الموجودة في المياه المجهزة الصالحة لشرب من الابار في منطقة الدراسة ملغرام/لتر

| TA $HCO_3^{-1}$ | $Mg^{+2}$ | $Na^{+1}$ | $K^{+1}$ | $Cl^{-1}$ | TH $CaCo^3$ | $So_4^{-2}$ | $Ca^{+2}$ | العينة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 150 | 14 | 21.5 | 1.26 | 50 | 220 | 118 | 64.8 | كوران ( 5 ) |
| 213 | 15.1 | 25.5 | 1.66 | 26 | 242 | 49 | 72 | ازادي ( 23 ) |
| 200 | 18.9 | 20.5 | 1.26 | 20 | 240 | 50 | 64.8 | برده سور ( 44 ) |
| 182 | 6.7 | 18 | 1.16 | 21 | 178 | 36 | 60 | نوروز ( 48 ) |
| 240 | 29.1 | 37.3 | 1.26 | 63 | 320 | 9.13 | 80 | الصناعية ( 27 ) |
| 190 | 22.6 | 24.5 | 1.46 | 25 | 244 | 10 | 60 | رزكاري ( 25 ) |
| 170 | 25.9 | 8.7 | 0.96 | 23 | 298 | 72 | 44 | اوركان ( 26 ) |
| 200 | 19.9 | 23.5 | 1.0 | 32 | 232 | 23 | 60 | رابرين ( 17 ) |
| 250 | 21.8 | 33.4 | 1.16 | 45 | 290 | 120 | 80 | شارواني/2 (35) |
| 200 | 17.9 | 32.4 | 1.86 | 55 | 324 | 122 | 100 | شهيدان ( 9 ) |
| 200 | 21.8 | 23.5 | 1.56 | 60 | 260 | 115 | 68 | سركوتن ( 7 ) |
| 180 | 16.0 | 13.9 | 0.76 | 23 | 196 | 53 | 52 | كرميان ( 68 ) |
| 210 | 26.7 | 11.1 | 0.76 | 32 | 280 | 38 | 68 | كلاركون ( 20 ) |
| 130 | 19.9 | 10.1 | 1.66 | 60 | 270 | 94 | 80 | بنكرد ( 11 ) |
| 175 | 7.2 | 12.0 | 1.01 | 30 | 230 | 76 | 80 | شيروانه ( 13 ) |
| 230 | 21.8 | 23.5 | 1.66 | 30 | 290 | 69.4 | 80 | فرمانبران ( 40 ) |
| 200 | 13.59 | 17.7 | 1.06 | 22 | 210 | 70 | 61.6 | هيلان ستي (83) |
| 263 | 33 | 29.1 | 0.88 | 88 | 566 | 263 | 172 | هيلان ستي (79) |
| 250 | 100 | 200 | 12 | 350 | 500 | 400 | 150 | المواصفات العراقية 2011 |
| 250 | 50 | 200 | 25 | 250 | 500 | 250 | 200 | المواصفات العالمية WHO 2006 |
|  | 125 | 200 | 20 | 250 | 500 | 250 | 200 | المواصفات الامريكية 2009 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – الدراسة الميدانية التي جرت في تاريخ 2013/1/22 .

2 – جرى فحص وتحليل عينات المياه المأخوذة من مياه الابار التي تجهز السكان بالمياه في مختبرات ، دائرة مياه مدينة السليمانية ، قسم التحليلات وذلك بتاريخ 2014/2/15 .

3 – Genevieve M. Carr, James P.Neary,Water Quality for Ecosystem and human health, UNEP, Burlington, Ontario,2006,p 124 .

4 – عبد الهادي يحيى الصائغ، اروى شاذل طاقه، التلوث البيئي، الطبعة الاولى، دار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت، 2011، ص 118و120 .

5 – جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية رقم (417)، التحديث الثاني، مياه الشرب، 2011 .

## 3 – الصوديوم ( $Na^{+2}$ ) Sodium

تتركز نسبة الصوديوم في مياه ابار المنطقة بمقدار يتراوح بين ( 8.7 – 37.3 ملغرام/لتر ) اذ سجلت اقل نسبة في حي ( ئاوارەكان 26 ) واكثر نسبة في حي ( المنطقة الصناعية 27 ) ، اذ يظهر من الجدول بأن مقدار عنصر الصوديوم يزداد في المياه القلوية حيث المناطق او المحلات ذات القلوية العالية تزداد تلك النسبة اي ان العلاقة طردية بين القلوية في الماء ونسبة الصوديوم السائدة ، وتوجد بنسب كبيرة في المعادن الطينية وفي الايونات السريعة الذوبان .

## 4 – البوتاسيوم ( $K^{+1}$ ) Potassium

البوتاسيوم عنصر أساس للبشر والنباتات والحيوانات ومشتق أساساً من النبات والتربة ، والمصدر الرئيس للبوتاسيوم في المياه الجوفية هو مياه الأمطار، والتجوية الكيمياوية للمعادن مثل السيليكات والبوتاسيوم ، واستخدام الأسمدة والبوتاس واستخدام المياه السطحية للري ، وهو أكثر وفرة في الصخور الرسوبية وتوجد عادة في الفلسبار، والميكا والمعادن الطينية الأخرى .[1] ونسبتها في منطقة الدراسة تتراوح ما بين ( 0.76 – 1.86 ملغرام/لتر )، وهي نسبة قليلة مقارنة مع الايونات الموجبة الاخرى وهذا يعود الى قلة الغطاء النباتي وقلة التكوينات الطينية وانخفاض التجوية الكيمياوية في منطقة الدراسة. علماً ان ارتفاع نسبة عنصر البوتاسيوم في نوعية المياه المتناول من قبل الانسان يؤدي إلى التذبذب في دقات القلب وتهيج العينين والأنف والحلق والرئتين وتظهر (العطس، والسعال، والتهاب الحلق ) واخيرا نقص بوتاسيوم الدم .[2] ومن خلال الشكل ( 18 ) يظهر التناغم بين كميات الايونات الموجبة في مياه الابار الذي تغذي شبكة التوزيع وتصل في النهاية الى السكان .

اما الايونات السالبة فانها ايضاً توجد بينهما تناغم في كميات الايونات الموجودة في مياه الابار والتي تشمل ( $HCO_3^{-1}$، $Cl^{-1}$ ، $So_4^{-2}$) .

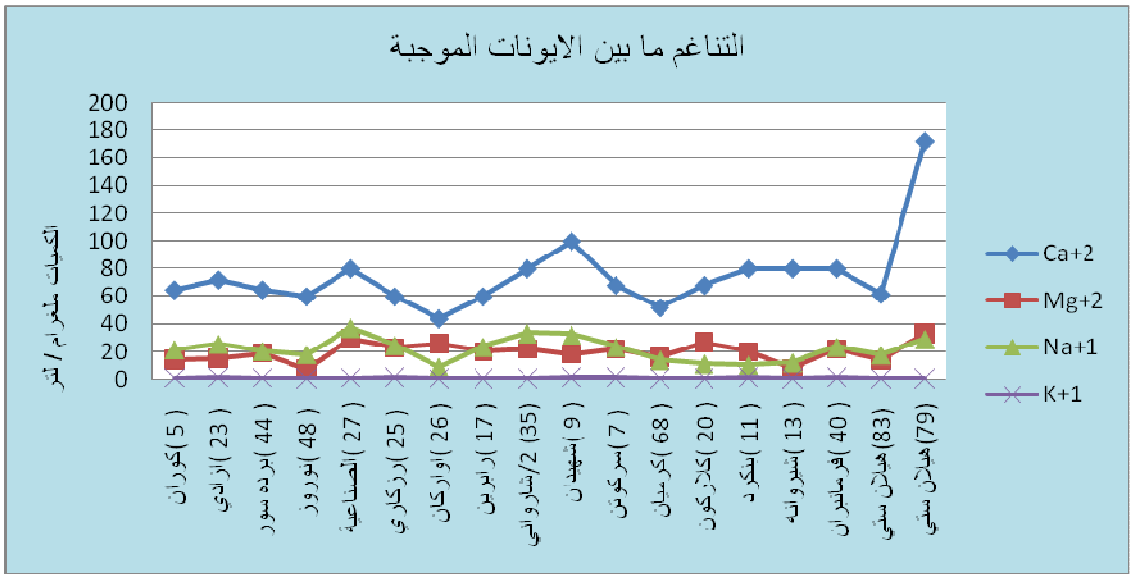
---

[1]- Central Pollution Control Board (CPCB), Status of Groundwater quality in India Part – II, (Ministry of Environment and Forests), 2008. www.ncagr.com/agronomi.

[2] - Mendoza, C. S., Trace elements in groundwater of Metro Cebu, Philippines. South Pacific Studies. Vol. 26, No. 2, 2006, p 62-69.

شكل ( 18 )

التناغم الموجود ما بين الايونات الموجبة للمياه المجهزة لشرب لأبار منطقة الدراسة




المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 31 ) .

## 5 - الكبريتات ( $SO_4^{-2}$ ) Sulphate

وجود الكبريتات في المياه الجوفية يحدث عادة نتيجة الأملاح الذائبة من الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم ، وتحدث تغييرات في حجم محتوى الكبريتات بشكل ملحوظ مع مرور الوقت خلال تسرب مياه الأمطار وحركة المياه الجوفية ، وبشكل عام تستمد ايونات $SO_4^{-2}$ من التجوية الصخرية والتلوث .[1] وفي منطقة الدراسة كمية الكبريتات في مياه الابار الجوفية تتراوح ما بين ( 9.13 – 263 ملغرام/لتر ) حيث سجلت اعلى نسبة في بئر ( هيلان ستي 79 ) واقل نسبة تسجيل كانت في بئر ( المنطقة الصناعية 27 ) ، حيث تركيز الكبريتات اعلى من المعدل القياسي في مياه الشرب يسبب مشاكل في الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي ويسبب طعم ملحوظ .[2]

---

[1]-Central Pollution Control Board (CPCB), Status of Groundwater quality in India Part – II, (Ministry of Environment and Forests), op. cit , www.ncagr.com/agronomi.

[2] - Ribwar Nasir Dara, op. cit, p. 71.

## 6 – الكلورايد ( $Cl^{-1}$ ) Chloride

نسبة الكلور في مياه الابار في منطقة الدراسة تتراوح ما بين ( 20 – 88 ملغرام/لتر ) حيث اعلى نسبة سجلت في بئر ( هيلان ستي 79 ) واقل نسبة سجلت في بئر ( برده سور 44 ) ، ونسبة الكلورايد تتغير بشكل ملحوظ في منطقة الدراسة حيث في منطقة هيلان ستي في بئرين مختلفين لا تتباعد اكثر من ( 200 م ) من بعضهما البعض حيث نسبة الكلورايد في احدهما ( 22 ملغرام/لتر ) وفي الاخر ( 88 ملغرام/لتر ). ويتوزع الكلوريد على نطاق واسع في الطبيعة ، وتوجد في المياه الطبيعية وتترسب بالتبخر عن طريق مياه الامطار ،[1] وبصورة عامة كلورايد الصوديوم ليس ساماً وتؤكل ، حيث عدم وجود التراكمات الحاوية لعنصر الكلور في الطبقات الحاملة للمياه ، وقلة وجود عنصر الدولومايت والانهدرايت الذين يعيدان مصدراً رئيساً لعنصر الكلور، لاسيما الترسبات الحديثة الحاضنة للمياه الجوفية في منطقة الدراسة من احد الاسباب عدم ارتفاع نسبتها في مياه الابار . وزيادة التركيز الكلورايد يؤدي الى زيادة معدلات تآكل المعادن ضمن نظام شبكة التوزيع .[2]

## 7 – القاعدية ( $HCO_3^{-1}$ ) Alkalinity

القاعدية هي قدرة الماء لتفاعل مع الهايدروجين ، او قدرة المحلول لمعادلة الحامض عندما يكون الاس الهايدروجيني يساوي (4.5). والقاعدية في المياه تتوقف على وجود البيكاربونات والمصدر الرئيس لها الضوء وثاني اوكسيد الكاربون في الجو ، والتي تتكون نتيجة التجوية الكيميائية من سيليكات وكربونات المعدنية بواسطة حامض الكاربونيك وثاني أكسيد الكربون في التربة والصخور تقوم على حل الكربونات ، وتتأثر بدرجات الحرارة وتعطي طعم مر.[3]

$$CH2 + O2 \rightarrow HCO3 + H$$

$$2CH2O + SO4 \rightarrow H2S + 2HCO3$$

$$5CH2O + 4NO3 \rightarrow 2N2 + + 3H2O\ 4HCO3$$

حيث ( $CO_3$ و $HCO_3$ ) هي مصدر المياه القاعدية ، التي هي قدرة المياه لقبول ايون ( $H^+$ ) والتي تعد مقياس تحديد الحموضة . [4] والقاعدية في مياه الابار في منطقة الدراسة تتراوح ما بين ( 130 – 263 ملغرام/لتر ) ، حيث اعلى نسبة سجلت في بئر محلة ( هيلان ستي 79 ) والتي يعد غير صالح لشرب

---

[1]- خليل كريم محمد ، المياه الجوفية في سهل شارةزور وامكانيات استثمارها، رسالة ماجستير غ.م ( جامعة السليمانية، كلية العلوم الانسانية ) ، 2008، ص 158 .

[2]- محمد صادق العدوي ، هندسة الامداد بالمياه ، مطبعة عصام جابر ، الاسكندرية ، 2005 ، ص 250 .

[3] - Hem, J.D., cit. op , p 264 .

[4] - Ribwar Nasir Dara, op. cit , p. 69.

حسب المواصفات العراقية والامريكية والعالمية والخريطة ( 15 ) توضح موقع تلك البئر في منطقة الدراسة ، اما اقل نسبة فأنها كانت من نصيب مياه البئر الموجود في حي ( بنكرد 11 ) ، وتوجد مناطق اخرى ذات نسب قاعدية عالية مثل مياه البئر الموجودة في محلة ( شارواني 2 ( 35 ) ) حسب التحاليل المختبرية التي اجريت لحوالي ( 18 ) بئر خاص لتجهيز ضمن شبكة التوزيع الرئيسة في منطقة الدراسة ، والسبب في ذلك يعود الى سيادة عنصر البيكاربونات في التراكيب الجيولوجية لمخازن المياه الجوفية في منطقة الدراسة . والشكل ( 19 ) يوضح التناغم ما بين الايونات السالبة .

## 8 - العسرة الكلية ( T H ) Total Hardness

يكون الماء عسرا اذا كان فيها نسبة من الاملاح تمنع تكوين الرغوة أثناء استعمال الصابون ، ويمثل المغنسيوم والكالسيوم أهم الاملاح التي تسبب العسرة ، حيث من الممكن إزالة العسرة من خلال تسخين الماء الى درجات معينة ، اما اذا كانت عسرة دائمية فبذلك لا يمكن إزالتها عن طريق تسخين الماء ،[1] ويمكن تقسيم هذه العسرة على قسمين:

1) العسرة البيكاربوناتية ( $HCO_3^{-1}$ ) الناتجة عن إتحاد آيونات الكالسيوم والبيكاربونات ، وتسمى بالعسرة المؤقتة Temporary Hardness ، والتي يمكن ازالتها عن طريق الغليان .

2) العسرة الكاربوناتية الناتجة عن إتحاد آيون الكالسيوم ( $Ca^{+2}$ ) والمغنسيوم ( $Mg^{+2}$ ) مع آيون الكبريتات ( $So_4^{-2}$ )والكلوريدات ( $Cl^{-1}$ ) والحديد ( $Fe^{+3}$ ) ، وتعرف بالعسرة الدائمية Permanent Hardness ، حيث لا يمكن ازالة هذه النوع من العسرة عن طريق الغليان .[2]

$$T.H = Ca^{+2}\frac{CaCO_3}{Ca^{+2}} + Mg^{+2}\frac{CaCO_3}{Mg^{+2}}$$

$$T.H = 2.497\ Ca^{+2} + 4.115\ Mg^{+2}\ (ppm)\ .$$

$$T.H = [Ca^{+2}\ (epm)\ Mg^{+2}\ (epm)] * 100\ .$$

والعسرة الكلية في مياه الابار في منطقة تتراوح ما بين ( 178 – 566 ملغرام/لتر )، حيث سجل اعلى تركيز في بئر ( هيلان ستي 79 ) حيث كان اعلى من القياسات العراقية والعالمية والامريكية ، واقل تركيز سجل في بئر في محلة ( نوروز 48 ) ، ويعود ذلك للاستجابة السريعة لعناصر الكالسيوم والمغنيسيوم المكونة للتكوينات الصخرية لعمليات الاذابة والتحلل في منطقة الدراسة ، حيث لوحظ في منطقة الدراسة أن معظم

---

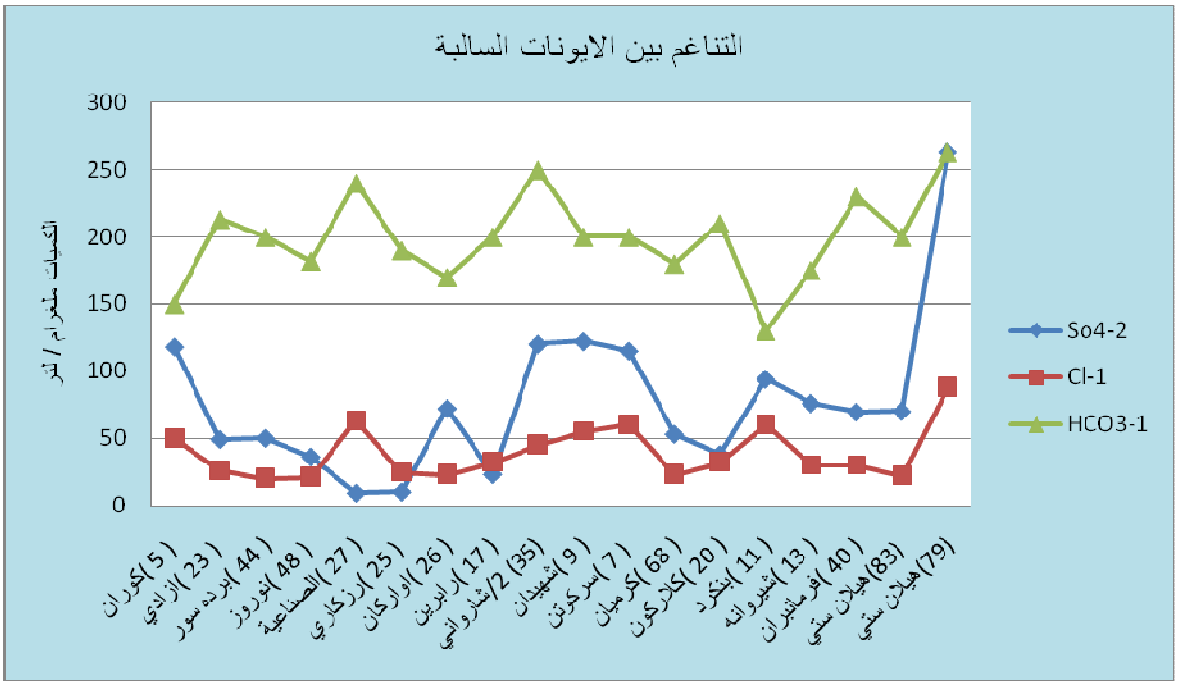
[1]-World Health Organization (WHO), Guidelines for drinking - water quality, 3rd ed., Vol.1, Recommendations, Geneva, 2008, p 668.

[2] - World Health Organization (WHO), op . cit , p 669.

العينات تنتمي إلى الماء العسرة ( لاحظ الجدول ( 31 )) . حيث الماء العسر يؤدي إلى حدوث ( تحصر بولي Urolithiosis) ، ووفيات الولادية ، وبعض أنواع السرطان[1] . وهذه المياه ذات العسرة العالية توجد في حالات التي فيها ( PH ) اقل من درجة المعادل ( 7 ) لتداخل المواد الكيميائية التي تحتوي على ثاني اوكسيد الكاربون والكالسيوم والكاربونات ، ويوثر على السخانات وعلى المواد المعدنية ضمن شبكة التوزيع[2] .

شكل ( 19 )

التناغم الموجود ما بين الايونات السالبة لمياه الابار التي تجهز سكان منطقة الدراسة بالمياه




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 31 ) .

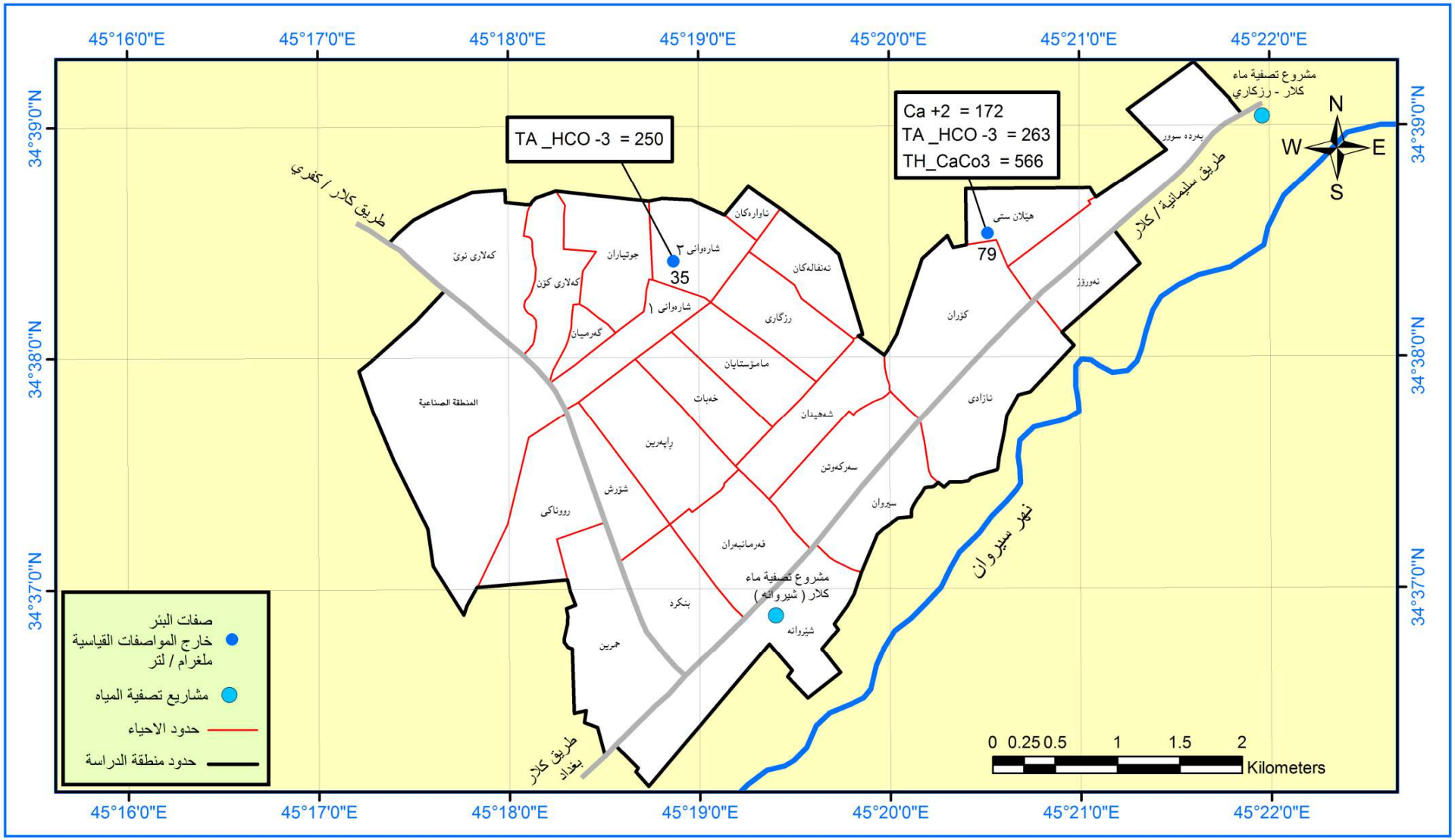
في هذه الفصل تعرفنا على مياه المجهزة للسكان صالحة لشرب بموجب المواصفات العراقية والامريكية ومواصفات الامم المتحدة الخاصة بمياه الشرب ، ماعدا بئر واحدة التي توزع الماء للمواطن من قبل شركة خاصة ومواصفات المياه فيها لا تنطبق مع المواصفات العالمية ، وتوصلنا الى تحديد مواقع الابار وخصائصها وكميات انتاج كل بئر ومواقع مشاريع نهر سيروان والطاقة الانتاجية لتلك المشاريع ، ومن هذا المنطلق نحاول في الفصل القادم ان نسلط الضوء على مختلف الاحتياجات المائية للمنطقة الحضرية لمدينة كلار وتحليلها تحليلاً جغرافياً .

---

[1] - Todd, D. K., Groundwater Hydrology (2nd edition).John Wiley and Sons, New York, 1980, p 535.

[2]- محمد صادق العدوي ، هندسة الامداد بالمياه ، مصدر سابق ، ص 169 و 151 .

خريطة ( ١٥ ) التوزيع الجغرافي الابار التي لم تكن ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب في مدينة كلار




المصدر : - اعتمادا على الجدول ( ٣١ )

# الفصل الرابع

# تقييم انتاج واستهلاك المياه المجهزة في مدينة كلار
# Assess Production and Consumption Rate of Water in Kalar City

## تمهيد

وفقاً للنظرية الاقتصادية ( قانون العرض ) كلما ارتفع سعر السلعة ازدادت معه كمية الانتاج في تلك المدة ، الا ان المياه المنتجة وزيادة معدلات الانتاج لا تتوقف على السعر ، حيث هذه النظرية لا تطبق على مدينة كلار لان الحكومة هي التي تنتج المياه وتحدد لها الاسعار ، لان هناك عوامل اخرى تتحكم بارتفاع معدلات انتاج المياه مثل زيادة عدد السكان في المدينة . وان الاستهلاك والطلب على المياه هي الرغبة في الحصول على تلك السلعة مقرونة بالقدرة على شراء تلك السلعة ، والمياه المستهلكة مقصودة بها الكميات الحقيقية التي تستهلك يومياً من قبل السكان ، وبما ان المياه تعد من السلع الاستهلاكية النهائية اذ توجد علاقة عكسية ما بين الطلب على المياه وعلاقتها بسعر المياه .[1] ولا جدال في ان الماء عنصر اساسي للحياة ، وهذا العنصر هو مورد يتطلب الكثير من التخطيط والادارة ، حيث تبدو السيطرة والتحكم هي الاجابة القصيرة على غرار الحكمة التجارية القائلة ( انك لا تستطيع ادارة شيءً ما ، ما لم تستطيع السيطرة عليه ) ، اذ طوال الآلف السنين قامت الحضارات باعمال استخلاص الماء من اجل الشرب والري والسيطرة عليها .[2]

## المبحث الاول : أ - تحليل كمية انتاج المياه المجهزة في المدينة
## Production Rate Analysis of Processed Water Supplied in the City

ان ثمة هدف مزدوج يسعى اليه الجميع في كل مكان عندما يقفون عند انتاج المياه : ضمان الحصول على كمية من المياه عالي الجودة تتفق مع متطلبات سكان تلك المنطقة وبشكل دائم ، وهناك من يضيفون بأقل اسعار وبدون خصخصة .[3] حيث يتم انتاج المياه في مدينة كلار من خلال مصدرين ، المصدر الاول يتضمن مشروعان احداهما قديم وهو الان تحت الصيانة ( مشروع كلار - شيروانه ) والاخر حديثة الانشاء ( مشروع كلار – رزكاري ) ، والمصدر الثاني من خلال الابار التي عددها تصل الى ( 81 ) بئر ، اذ بلغت الكمية الاجمالية للماء الصافي المنتج في مشاريع التصفية والابار في مدينة كلار لعام 2013 حوالي ( 51,235 م$^3$/يوم )، وتعد المياه المجهزة من الابار المجهز المصدر الرئيس للمدينة اذ بلغت كمية

---

[1]- كامران احمد حمه، العرض والطلب على المياه للاغراض المنزلية والصناعية والخدمية في مركز محافظة السليمانية، رسالة ماجستير غ . م ،جامعة السليمانية، كلية الادارة والاقتصاد ، 2003 ، ص 80 و27 .

[2]- ستيفن بريشيري- كولومبي، ازمة المياه في العالم وجوه اخفاق ادارة الموارد، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، مصدر سابق ، ص 16 .

[3]- اريك أورسينا، مستقبل الماء، ترجمة : محمد عبود السعدي، الطبعة الاولى، مطبعة هيئة ابوظبي للثقافة والتراث، ابوظبي، 2009، ص 259 .

انتاج الابار الفعلي حوالي ( 32,527 م$^3$/يوم ) وبنسبة ( 63.5 ٪) من اجمالى الماء الصافي المنتج في المدينة ، ويليها بعد ذلك مشروع كلار – رزكاري بانتاج يصل الى حوالي ( 18,708 م$^3$/يوم ) وبنسبة ( 36.5 ٪) من اجمالي المياه الصافية المنتجة في المدينة ، اما مشروع كلار ( شيروانه ) فهو الان لا يعمل ولا ينتج اي كمية من المياه ، والجدول ( 32 ) يوضح ذلك .

جدول ( 32 )

كمية الانتاج لمشاريع المياه في مدينة كلار لعام 2013

| مصادر الانتاج | كمية الانتاج م$^3$/يوم | كمية الانتاج م$^3$/ساعة | الطاقة التصميمية م$^3$/ساعة | كمية الانتاج لتر/ثانية | النسبة المئوية ٪ |
|---|---|---|---|---|---|
| محطة كلار- رزكاري | 18708 | 780 | 2400 | 216.6 | .563 |
| محطة كلار ( شيروانة ) | صفر ( لا يعمل ) | صفر | 1200 | صفر | صفر |
| الابار عدد ( 81 ) | 32527 | 1355 | 1355 | 376.4 | 63.5 |
| المجموع | 51235 | 2135 | 4955 | 593 | % 100 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 17 ) و ( 18 ) .

ان هذه الكميات من الانتاج هو الانتاج الفعلي لفصل الصيف ومجمل تلك الكميات تقل بحوالي ( 17 ٪) في فصل الشتاء ،[1] وان انتاجية الابار تختلف فيما بينها من حيث الانتاج حيث لوحظ من الجدول ( 33 ) ان اكبر الابار انتاجاً هو البئر المرقم ( 18 ) الواقع في محلة كلار كون اذ يصل قدرته الانتاجية الى حوالي ( 1080 م$^3$/يوم ) في اليوم والتي تقدر بنسبة ( 2.11 ٪ ) من الانتاج الكلي للماء المجهز ، اما اقل الابار انتاجاً هو البئر الواقع في محلة رزكاري والتي تقدر طاقتها الانتاجية بحوالي ( 92 م$^3$/يوم ) اي بنسبة ( 0.18 ٪ ) من الانتاج الكلي للماء المجهز والسبب يعود الى تشغيلها التي لا يتعدى ساعتين في اليوم الواحد . والشكل ( 20 ) يبين بشكل اوضح التباين في انتاج الماء في آبار منطقة الدراسة والتي تقدر عددها بحوالي ( 81 ) بئر . ومن الجدير بالذكر ان في الايام الممطرة يصاحبها ارتفاع نسبة العكرة في مياه نهر سيروان وعندها يتوقف مشروع كلار – رزگارى عن العمل ، وفي هذه الحالة يتضاعف الطلب على مياه الابار وذلك لسد النقص الحاصل في كمية الانتاج من قبل مشروع تجهيز المياه من مشروع كلار – رزگارى ، وايضاً هناك تذبذب بين انتاج مياه الابار نفسها من جهه ، وبين انتاج مياه من مشروع كلار – رزكاري من جهه اخرى حسب فصول السنة وحالات حدوث العطلات الفنية المصاحبة للمشروع وكميات الطلب على المياه .

[1]- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کلار ، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو ، داتای بلأونەکراو ، 2014 .

## جدول ( 33 )

### التباين في معدل انتاج الابار من الماء الصافي/م$^3$ صيفاً في مدينة كلار

| ت | ارقام الابار | اسماء الابار | كميات الانتاج م$^3$ | النسبة المئوية على اساس الانتاج الكلي % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | برده سور | 320 | 0.62 |
| 2 | 2 | برده سور | 420 | 0.82 |
| 3 | 3 | نەورۆز | 210 | 0.41 |
| 4 | 4 | گۆران | 540 | 1.05 |
| 5 | 5 | گۆران | 660 | 1.29 |
| 6 | 6 | سەرکەوتن | 420 | 0.82 |
| 7 | 7 | سەرکەوتن | 576 | 1.12 |
| 8 | 8 | شەهیدان | 960 | 1.87 |
| 9 | 9 | شەهیدان | 780 | 1.52 |
| 10 | 10 | مامۆستایان | 600 | 1.17 |
| 11 | 11 | بنگرد | 189 | 0.37 |
| 12 | 12 | بنگرد | 448 | 0.87 |
| 13 | 13 | شیروانه | 180 | 0.35 |
| 14 | 14 | رابرین | 180 | 0.35 |
| 15 | 15 | رابەرین | 600 | 1.17 |
| 16 | 16 | رابەرین | 720 | 1.41 |
| 17 | 17 | رابەرین | 600 | 1.17 |
| 18 | 18 | کەلار کۆن | 1080 | 2.11 |
| 19 | 19 | کەلار کۆن | 896 | 1.75 |
| 20 | 20 | کەلار کۆن | 720 | 1.41 |
| 21 | 21 | حەمرین | 416 | 0.81 |
| 22 | 22 | ئازادی | 840 | 1.64 |
| 23 | 23 | ئازادی | 780 | 1.52 |
| 24 | 24 | شەهیدان | 780 | 1.52 |
| 25 | 25 | رزگاری | 660 | 1.29 |
| 26 | 26 | ئاوارەکان | 420 | 0.82 |
| 27 | 27 | المنطقة الصناعية | 189 | 0.37 |
| 28 | 28 | خەبات | 300 | 0.59 |
| 29 | 29 | ڕاپرین | 230 | 0.45 |
| 30 | 30 | سەرکەوتن | 420 | 0.82 |
| 31 | 31 | کەلار کۆن | 480 | 0.94 |
| 32 | 32 | شارەوانی 1 | 360 | 0.70 |
| 33 | 33 | گۆران | 480 | 0.94 |
| 34 | 34 | رزگاری | 510 | 1.00 |
| 35 | 35 | شارەوانی 2 | 360 | 0.70 |
| 36 | 36 | مامۆستایان | 480 | 0.94 |
| 37 | 37 | خەبات | 420 | 0.82 |
| 38 | 38 | خەبات | 300 | 0.59 |
| 39 | 39 | خەبات | 480 | 0.94 |
| 40 | 40 | فەرمانبەران | 300 | 0.59 |
| 41 | 41 | بنگرد | 300 | 0.59 |
| 42 | 42 | کەلار کۆن | 360 | 0.70 |
| 43 | 43 | شارەوانی 1 | 300 | 0.59 |
| 44 | 44 | برده سور | 420 | 0.82 |
| 45 | 45 | رابەرین | 480 | 0.94 |
| 46 | 46 | شەهیدان | 600 | 1.17 |
| 47 | 47 | شارەوانی 2 | 420 | 0.82 |
| 48 | 48 | نەورۆز | 240 | 0.47 |
| 49 | 49 | گۆران | 540 | 1.05 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 50 | 50 | ئەنفالەکان | 360 | 0.70 |
| 51 | 51 | جوتیاران | 256 | 0.50 |
| 52 | 52 | سەرکەوتن | 480 | 0.94 |
| 53 | 53 | مامۆستایان | 300 | 0.59 |
| 54 | 54 | شۆرش | 300 | 0.59 |
| 55 | 55 | شۆرش | 420 | 0.82 |
| 56 | 56 | بنگرد | 360 | 0.70 |
| 57 | 57 | بنگرد | 300 | 0.59 |
| 58 | 58 | کەلار کۆن | 300 | 0.59 |
| 59 | 59 | ئازادی | 660 | 1.29 |
| 60 | 60 | گۆران | 420 | 0.82 |
| 61 | 61 | برده سور | 420 | 0.76 |
| 62 | 62 | مامۆستایان | 420 | 0.82 |
| 63 | 63 | ئازادی | 338 | 0.66 |
| 64 | 64 | سیروان | 138 | 0.30 |
| 65 | 65 | فەرمانبەران | 184 | 0.36 |
| 66 | 66 | فەرمانبەران | 184 | 0.36 |
| 67 | 67 | شۆرش | 230 | 0.45 |
| 68 | 68 | گەرمیان | 230 | 0.45 |
| 69 | 69 | کەلار کۆن | 230 | 0.45 |
| 70 | 70 | کەلاری نوێ | 276 | 0.54 |
| 71 | 71 | شێروانە | 207 | 0.40 |
| 72 | 75 | جوتیاران | 138 | 0.30 |
| 73 | 76 | حمرین | 276 | 0.54 |
| 74 | 77 | حمرین | 138 | 0.30 |
| 75 | 78 | رزگاری | 92 | 0.18 |
| 76 | 79 | هیلان | 220 | 0.43 |
| 77 | 80 | هیلان | 110 | 0.21 |
| 78 | 81 | هیلان | 120 | 0.23 |
| 79 | 82 | هیلان | 138 | 0.30 |
| 80 | 83 | هیلان | 138 | 0.30 |
| 81 | 84 | دریم لاند ( بنکرد ) | 180 | 0.35 |
| | المجموع | | 32527 | 63.5 |

**المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 18 ) .**

**ان النمو السكاني وما يصاحبه من زيادة الطلب على المياه المنتجة في المدينة لسد الاستخدامات المختلفة جاء نتيجةً للتطور العلمي الحاصل والتغير في نمط الحياة اليومية الذي يؤثر في النهاية على تحول المجتمعات السكانية الى مجتمعات استهلاكية ، والتي تشكل ضغطاً كبيراً على زيادة استهلاك المياه ، وبالتالي يؤدي الى شحتها .[1] اذ ادت تلك الظاهره مع زيادة السكان في منطقة الدراسة الى تطور وزيادة الطاقة الانتاجية للمياه المجهزة للمواطنين ومن خلال استقراء الجدول ( 34 ) تظهر الزيادة الحاصلة في كميات انتاج المياه للمدة 2002 الى 2013 ، اذ يظهر بأن الطاقة الانتاجية ارتفعت من ( 11165 م$^3$/يوم ) عام ( 2002 ) لتصل الى ( 51,235 م$^3$/يوم ) عام ( 2013 ) بفارق يصل الى ( 40,070 م$^3$/يوم ) اي انها زادت بنسبة ( 458.9 ٪ ) ، ان هذا الفارق جاء نتيجة التطور المعيشي التي شهدها سكان المدينة في تلك المدة فضلاً عن ارتفاع معدلات النمو السكاني والعمراني التي صاحبها تطور الخدمات العامة الاساسية كماً**

[1]- فؤاد قاسم الامير، الموازنة المائية في العراق وازمة المياه في العالم، جعفر العصامي للطباعة الفنية الحديثة، بغداد، 2010 ، ص 280 .

**ونوعاً . حيث الامداد الحضري يمثل الاولوية المطلقة في تخصيص الموارد المائية ، ومن المهام الاساسية للسلطات المحلية هو توفير المياه للاستهلاك المنزلي كماً ونوعاً بشكل يؤمن مستوى صحي لائق للمواطن .[2] وفي الجدول نفسه نلاحظ المقارنة ما بين الانتاج وعدد السكان والعلاقة الطردية الحاصلة بينهما ، حيث في عام 2002 كان الانتاج الكلي من الماء المجهز ( 11,165 م$^3$/يوم ) وكان عدد السكان انذاك هو ( 90,519 نسمه ) ، وعندها كان حصة الفرد الواحد من الماء المجهز في مدينة كلار ( 123 لتر / يوم )، و كانت هذه نسبة قليلة من حيث الكم والنوع مما اضطر السكان في تلك المدة الى حفر ابار خاصة منها ( يدوية وعميقة ) لسد النقص من الاحتياج المائي ، وعندما لاحظ البحث الجدول تبين بأن الانتاج تزايد كل سنة بحجم اكبر من زيادة عدد السكان وفي عام 2003 كان حصة الفرد الواحد ( 130.7 لتر/يوم )، وفي عام 2004 ( 153.7 لتر/يوم/فرد )، وفي عام 2005 ( 164 لتر/يوم/فرد )، وفي عام 2006 بسبب زيادة التخصيصات المالية لحفر الابار والتحسين في شبكة التوزيع ارتفع حصه الفرد بشكل ملحوظ الى ( 222.1 لتر/يوم )، وفي عام 2007 ( 254.8 لتر/يوم/فرد )، وفي عام 2008 ( 269.2 لتر/يوم/فرد )، وفي عام 2009 ( 301.4 لتر/يوم/فرد ) ، اما في عام ( 2010 ) مع توقف مشروع كلار ( شيروانه ) عن العمل وبدء الانتاج من مشروع كلار – رزكاري ارتفع انتاج المياه المجهزة وارتفع معها حصة الفرد الى ( 407.3 لتر/يوم )، واما في عام 2011 وصل حصة الفرد الى ( 420.8 لتر/يوم ) وذلك بسبب ارتفاع الانتاج في مشروع كلار – رزكاري من ( 16,425 م$^3$/يوم ) الى (18,708 م$^3$/يوم )، وفي عام 2012 ( 411.9 لتر/يوم/فرد ) واخيراً في عام 2013 بلغ ( 405.4 لتر/يوم/فرد ) . وهذا اعلى بحوالي ( 15.8٪ ) من المعيار المستهدف ( 350 لتر/فرد/يوم ).[1] وممكن ملاحظة ذلك بشكل افضل في الشكل ( 21 ) .**

---

[2]- جاد الله عزوز الطلحي، حتى لا نموت عطشاً، الطبعة الاولى، دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان، بنغازي، 2003، ص 323 .

[1]- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی I.T ، داتای بلاوونەکراو ، 2014 .

جدول (34)

كميات انتاج الماء الصافي م$^3$/ يوم وعدد السكان للسنوات 2002 – 2013

| السنوات | كميات الانتاج م$^3$/يوم | عدد السكان |
|---|---|---|
| 2002 | 11165 | 90519 |
| 2003 | 12190 | 93262 |
| 2004 | 14770 | 96053 |
| 2005 | 16238 | 99031 |
| 2006 | 22678 | 102101 |
| 2007 | 26818 | 105266 |
| 2008 | 29214 | 108529 |
| 2009 | 33850 | 112297 |
| 2010 | 47162 | 115778 |
| 2011 | 50127 | 119136 |
| 2012 | 50541 | 122710 |
| 2013 | 51235 | 126391 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

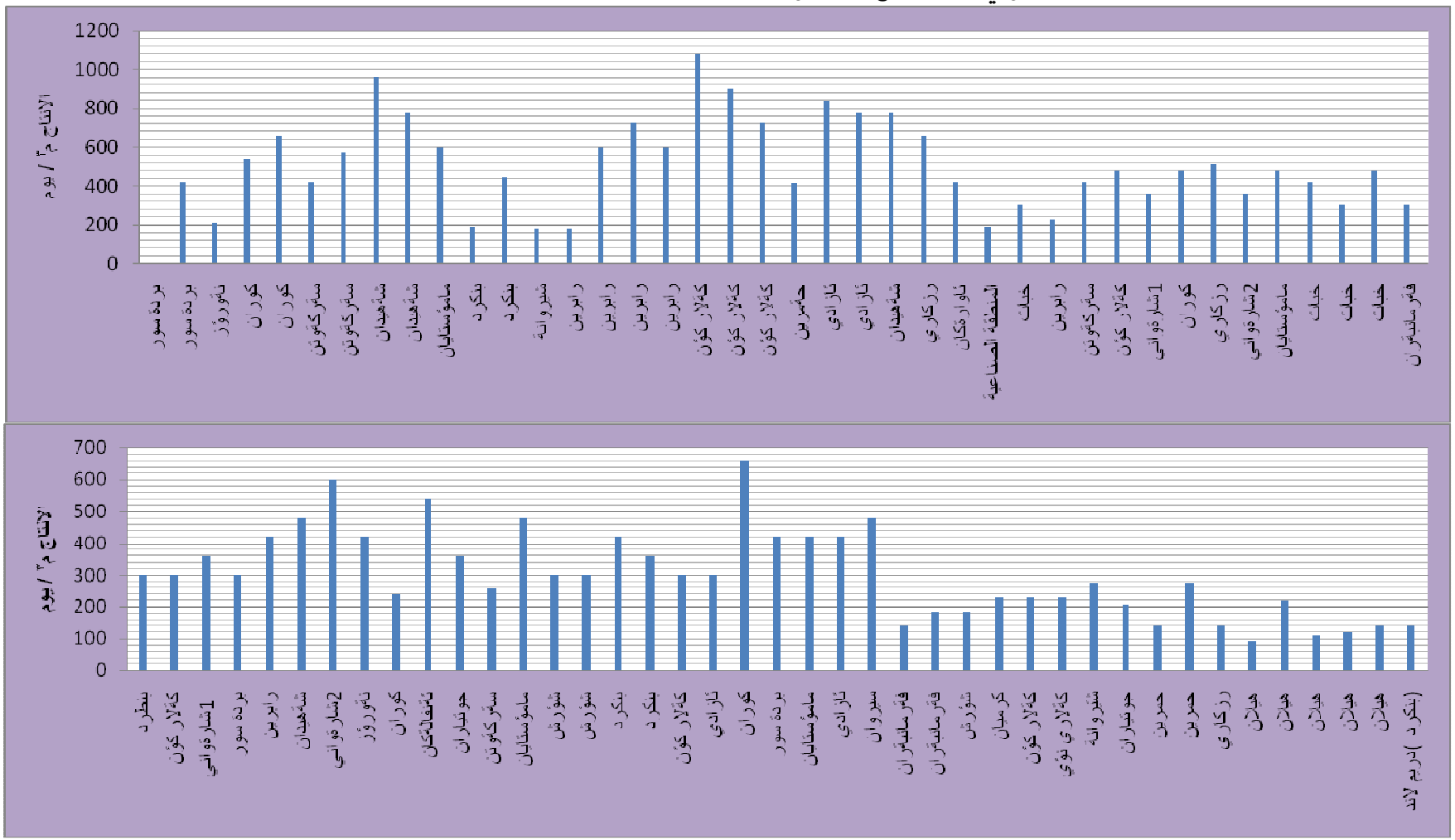
1 – بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاماری پارێزگای سلێمانی ، بەشی ئامار ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

2 – بەڕێوەبەرایەتی ئاماری کەلار ، بەشی ئامار ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

3 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

شكل ( 20 )

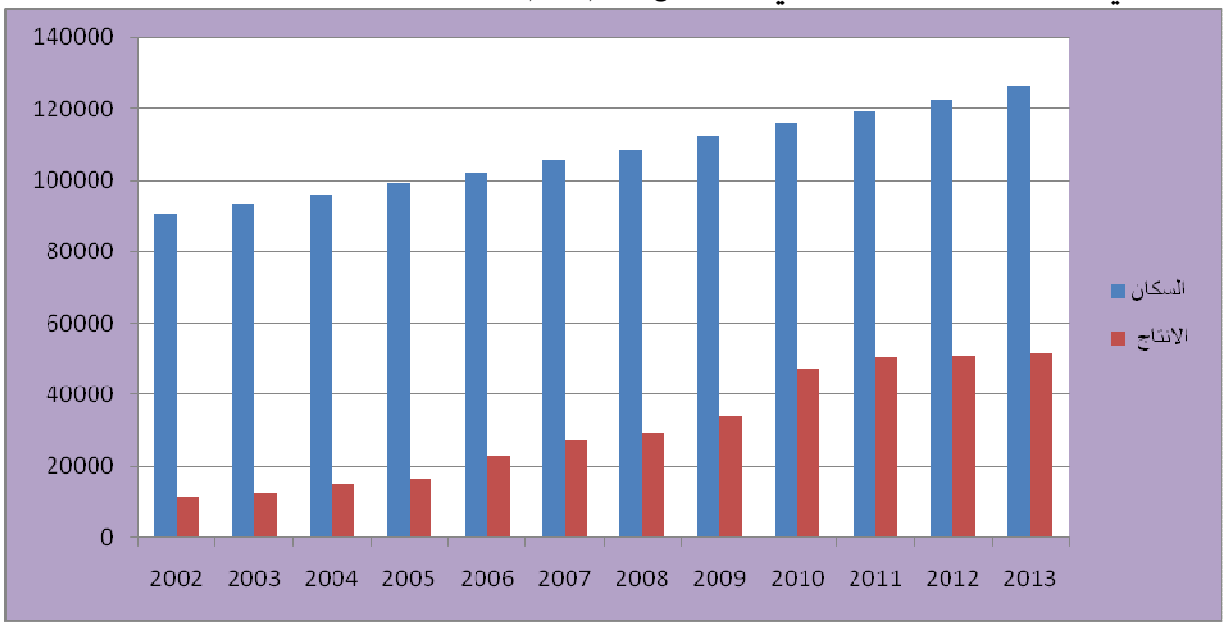
التباين في كميات انتاج الابار من الماء المجهزة لسكان منطقة الدراسة للسنة 2013




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 33 ) .

شكل ( 21 )

الزيادة في عدد السكان والزيادة الحاصلة في كمية انتاج الماء م$^3$/يوم المجهز لسكان مدينة كلار للسنوات 2002 - 2013




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 34 )

اما عن نسبة الضائعات فأنها تقدر بحوالي ( 1 ٪ ) وذلك لان دائرة ماء كلار خصصت مبالغ هائلة لتبديل انابيب الشبكة القديمة ذات نسبة الضائعات الكبيرة والتي كانت تؤدي الى زيادة التلوث بسبب الشقوق التي كانت في انابيب نقل الماء الى انابيب جديدة يقلل من نسبة الهدر والضائعات والتلوث ، وحالياً في منطقة الدراسة توجد فقط 4 محلات سكنية لم يتم تبديل الانابيب القديمة فيها وتعد من الاحياء السكنية ذات الضائعات الكبيرة .

## ب - تسعيرة الانتاج Pricing

يعد الطلب على المياه وتسعيرها في الجوهر مفهوم اقتصادي ،[1] حيث في الدول الاوربية توجد فارق في سعر المتر المكعب الواحد بين الدول وفي داخل الدولة الواحدة ايضاً ، حيث في الدنمارك يدفع المواطن ( 5 يورو ) والذي تقدر بحوالي ( 7933 دينار ) عراقي ، اما الفرد الايطالي فأنه ينتفع من دعم الحكومة ، فلا يدفع سوى ثلثين من اليورو مقابل المتر المكعب الواحد من الماء ، اما في فرنسا فيوجد فارق بين محافظة واخرى حيث يدفع المواطن ( 2 يورو ) في جنوب البلاد اما محافظات شمال الغرب فترتفع الى ( 4 يورو ) للمتر المكعب الواحد من الماء ، وهذا يرجع الى نوعية مصدر الماء المجهز ، حيث كلما زادت شدة تلوث الماء المأخوذ من الانهار او المياه الجوفية ، كلما زادت كلفة التنقية والتطهير لكي تكون صالح للاستخدامات

[1] - Holden, Joseph, *Water Resources : An Integrated Approach*, by Routledge ,London, 2013,P 205 .

المختلفة .[1] اما في دول المغرب العربي سعر البيع على اساس التسعيرة اليومية ، حيث في الجزائر يصل الى ( 0.14 دولار ) والذي تقدر بحوالي ( 172.2 دينار ) عراقي فقط ، وفي المغرب وتونس ( 0.36 و0.56 دولار ) على التوالي .[2]اما في منطقة الدراسة بصورة خاصة واقليم كوردستان بصورة عامة فسعر الماء ليس على اساس المتر المكعب من الماء التي تصل الى المستهلك ، ولا على اساس عدد الايام التي يصل فيها الماء الى المستهلك ، بل على اساس المساحة ونوعية المشترك في الشبكة ، حيث للمشترك السكني ( 50 دينار ) لكل مساحة متر مربع واحد شهرياً ، واذا زادت المساحة الى اكبر من ( 400 م$^2$) فأنها تصبح ( 20000 دينار ) مقطوع ، وساكني الشقق السكنية فيقدر ( 5000 دينار ) مقطوع ، والحكومة لديه ( 60 ) فئة او نوع مشترك وتختلف في السعر كل فئة عن الاخرى ، حيث اقل اشتراك تبلغ ( 5000 دينار ) شهرياً واكبر اشتراك ( 150000 دينار ) شهرياً ، حيث ليس هناك اي عداد لقياس الماء الواصل ، وفي الوقت نفسه فأن اغلب المشتركين ولاسيما السكنية منها تصلهم الكمية نفسها من الماء المنتج لان جميع المشتركين مرتبطين بالشبكة بنفس قياس الانبوب ،[3] وممكن ملاحظة ذلك في الشكل ( 22 ) .

في شبكة توزيع الماء المجهز لسكان في مدينة كلار لاحظ الباحث من خلال الشكل ( 23 ) ان هناك ( 22,007 ) مشترك سكني ، و ( 873 ) مشترك من فئة المحلات التجارية ( دكاكين ) ، و( 31 ) مشترك من فئة الابنية الحكومية ، و ( 4 ) ابراج ، و ( 11 ) تتمثل بمحطات الوقود ومعارض خاص ببيع السيارات وكراجات لغسل السيارات ومفروشات منزلية ، و ( 20 ) مشترك من قبل المولدات الاهلية ، اي مجموع الاشتراكات هي ( 22,946 ) لتجهيز جميع المشتركين بالمياه من قبل شبكة توزيع الماء في مدينة كلار لغاية نهاية عام 2013 .[4]

اذ تصل نسبة اشتراك السكني في خدمة الماء المجهز الى ( 95.9 ٪ ) ، ونسبة اشتراك المحلات التجارية تصل الى ( 3.8 ٪ ) ، والباقي ( 0.3 ٪ ) للخدمات الاخرى ، نستنتج من هذه ان مشاريع خدمة الماء بنوعيها السطحي والجوفي تخدم بدرجة كبيرة الاستخدامات والاحتياجات المنزلية . وفي العراق يؤخذ المعيار المشار اليه في وثيقة سان فرانسيسكو للتفاهمات البيئية لعام 2005 والتي تخصص ( 500 لتر/فرد/يوم ) في العاصمة ، وفي مركز المحافظات ( 450 لتر/فرد/يوم ) ، اما في الاقضية والنواحي فهي تصل الى ( 360 لتر/فرد/يود ) ، واخيراً في الارياف والقرى فتصل الى ( 250 لتر/فرد/يوم ) .[1]

---

[1]- اريك أورسينا ، مستقبل الماء ، مصدر سابق ، ص 260 .

[2]- جاد الله عزوز الطلحي ، حتى لا نموت عطشاً ، مصدر سابق ، ص 296 .

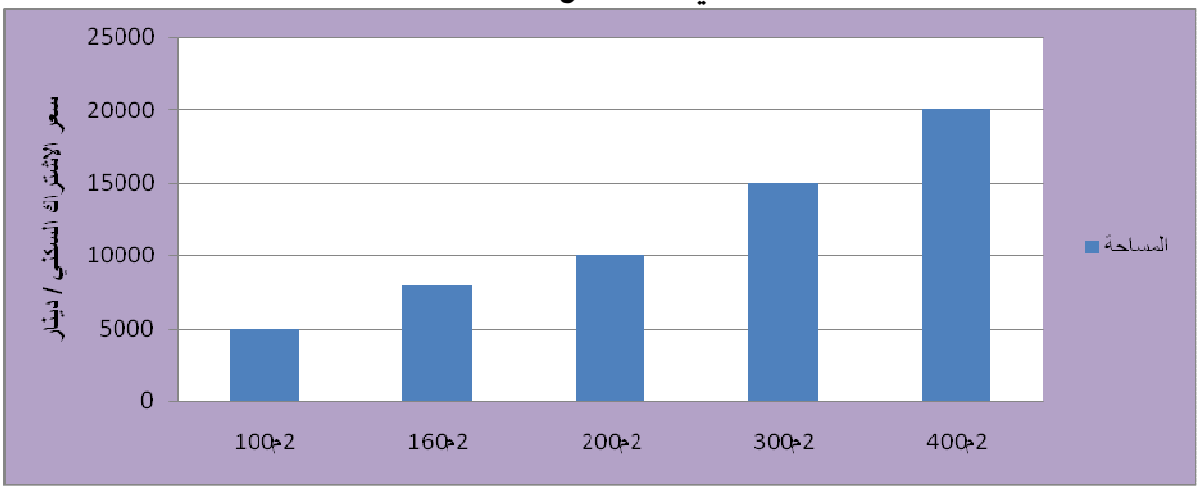
[3]- وەزارەتی شارەوانی وگەشت وگوزار ، بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاو وئاوەڕۆ وپلان دانان، داتای بلاۆنەکراو ، 2013 .

[4]- بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، راپورتی مانگانەی بەشداربوان وهاوبەش بۆ مانگی کانوونی یەکەم ساڵی 2013 ، داتای بلاۆنکراو، 2014 .

[1]- سعيد فاضل احمد، واقع ومستقبل خدمتي الماء الصافي والمجاري في مدينة بعقوبة، مصدر سابق، ص 43 .

شكل ( 22 )

سعر الاشترك في شبكة توزيع الماء المجهز لمدينة كلار

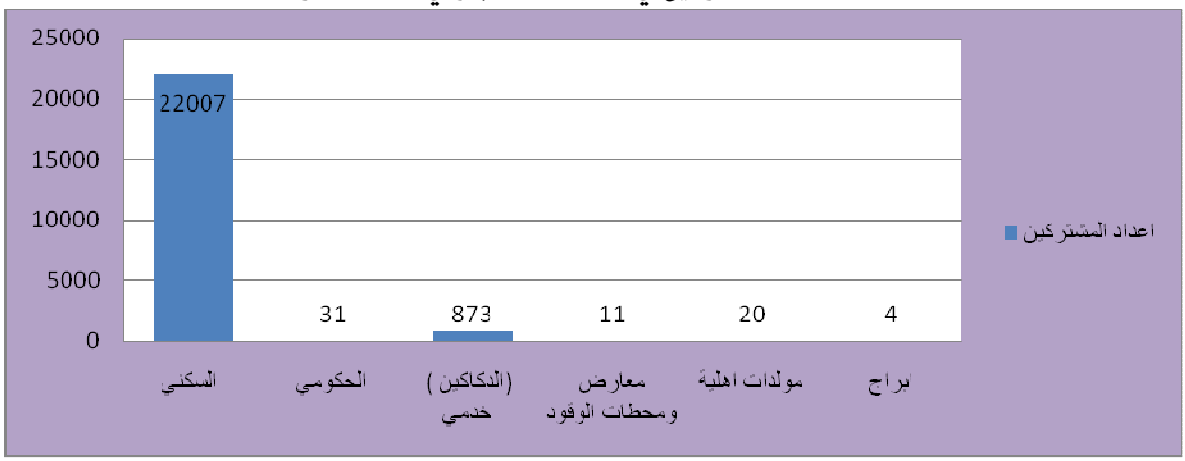



المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - وەزارەتی شارەوانی وگەشت وگوزار ، بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاو وئاوەڕۆ، بەشی پلان دانان، داتای بلاّونەکراو، 2013 .

شكل ( 23 )

عدد المشتركين في خدمة الماء المجهز في مدينة كلار




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، راپورتی مانگانەی بەشداربوان وهاوبەش بۆ مانگی کانوونی یەکەم ، ساڵی 2013 ، داتای بلاّونکراو، 2014 .

## المبحث الثاني : أ - الاحتياجات المختلفة للمياه من قبل سكان المنطقة

## Different prerequisites Water Consumables of Regions Population

يعد حجم المياه العذبة وكمياتها المتوفرة في العالم قليلة جداً مقارنةً بحجم الماء الموجود وكمياته على ما يسمى بالكوكب الازرق المائي ، لذلك فعالية ادارة هذه المورد من قبل المجتمعات السكانية لعدد لا يحصى من الاستخدامات وتوزيعها وصيانتها تعد من المواضيع ذات الغاية في الاهمية ، نحن هنا نتكلم عن الاحتياجات المائية في المدينة ، والمدينة من اكثر الاماكن تتأثر بمشاكل المياه من حيث الوفرة ( الفيضانات ) والندرة ( الجفاف ) التي له اثار اجتماعية واقتصادية ،وعليه فأن جميع الدول تسعى الى امداد المياه في المناطق الحضرية وادارتها لحماية الناس من ثبات المياه الحرجة ، كما لاشك ان توافر الماء النظيفة والصالحة للشرب ، وتأمين توزيعها له اثر كبير على التطور والتوسع والنجاح المستمر للمدن .[1]

حيث ان الماء في المدينة يتضمن هيكل كبير من الاستخدامات لذلك تعد من احدى الموارد التي تحتاج الى الادارة والادامة ( الحد من التبخر وانهدارها واعادة تغذية المياه الجوفية والتخزين بين المواسم وتلوث المياه والحد من النفايات العضوية المؤثرة وزيادة كفاءة استخدام المياه في المناطق الحضرية ) حيث التوقعات الهايدرولوجية المناخية مع النمو السكاني المتوقع يعدان من مخاطر ندرة المياه الحالية والمستقبلية ، فالماء يحركها الطلب والإجهاد ، ونقص المياه يحركها السكان .[2] اذ تصل مجمل الاحتياجات المائية الحالية على صعيد العراق الى ( 50 كم$^3$/سنة ) والتي تشمل ( الاستخدام المنزلي والخدمي والسياحي والصناعي والزراعي والتبخر ) ، حيث الاستخدام المنزلي منها تقدر بحوالي ( 3.78 كم$^3$/سنة ) اي بنسبة ( 7.6 ٪ ) ، والاستخدام الصناعي تقدر بحوالي ( 2.77 كم$^3$/سنة ) اي بنسبة ( 5.5 ٪ ) ، والباقي تذهب الى الزراعة والتبخر وانتاج الكهرباء وادامة الاهوار .[3] وفي هذه الدراسة نحاول ان نسلط الضوء على احتياجات سكان المنطقة وكمياتها من المياه وفقاً للاستخدامات اليومية المختلفة وعلى النحو الاتي :

### 1 - الاستخدام المنزلي Household Use

يطلق على الاستخدام المنزلي تلك المياه الواردة الى المنازل والتي تستخدم للاغراض المختلفة مثل الشرب والطهي والغسل وري الحدائق ، ويستخدم الانسان الماء في اغراض عدة لا تحصى ، فهو اساس استقرار الحياة واستمرارها ، وتختلف اساليب استهلاك المياه من مكان لاخر ، ومن منطقة لاخرى وحتى من موسم

---

(1) - Iain White ,Water and the City : Risk, resilience and planning for a sustainable future, First published , Printed by Taylor and Francis Group, New York, 2010, P 65 .

(2) - Colin Chartres, Samyuktha Varma, Out Of Water, From Abundance to Scarcity And How To Solve The World's Water Problems, FT Press, 2013, P 161,167 .

(3)- فؤاد قاسم الامير، مصدر سابق ، ص 115 .

**لاخر ، ومنها كمية المياه المستهلكة من قبل الانسان اذ تختلف بناءً على تنوع استخدامات المياه في جميع المجالات المختلفة ، والفئة العمرية ونوع الجنس ايضاً من الامور التي تؤثر على تنوع الاستخدامات المنزلية وكميتها من المياه .[1] وعموماً فان كمية الاستهلاك اليومي للشخص الواحد في المناطق الحضرية تفوق المناطق الريفية في منطقة الدراسة . حيث تختلف الدراسات والمصادر في تحديد متوسط استهلاك الشخص الواحد من الماء في الحضر عن الريف ، فقد حددت بعض الدراسات معدل استهلاك الفرد الحضري لكافة الاستخدامات بحوالي (66 م$^3$/سنة) والريفي بحوالي (33 م$^3$/سنة) ، في حين اعطت الدراسات الخاصة بهيئة الامم المتحدة ، اللجنة الاقتصادية لغربي آسيا مقياساً آخر ، بمعدل استهلاك (120 م$^3$/سنة) للفرد الحضري وحوالي (30 م$^3$/سنة) للفرد في البيئة الريفية .[2]**

**اذ نأخذ بنظر الاعتبار التطور الذي يحصل في مجال حصة الفرد الواحد من المياه الصالحة للشرب نرى بأن في مدينة كلار عام ( 2009 ) كان حصة الفرد الواحد ( 301 لتر/يوم ) وازداد تلك الحصة في عام ( 2010 ) الى ( 407 لتر/فرد/يوم )، اما على مستوى مدينة بغداد مثالاً نرى بأن حصة الفرد الواحد في عام ( 2009 ) كان ( 300 لتر ) ، وارتفع تلك الحصة في عام ( 2010 ) الى ( 325 لتر/فرد/يوم )، وهذا يعد تفوق كبير من الناحية الانتاجية بالنسبة الى دائرة اسالة ماء كلار بشكل خاص والى حكومة اقليم كوردستان – العراق بشكل عام .[3]**

**في منطقة الدراسة مجمل كمية الانتاج من المياه المجهزة هي ( 51,235 م$^3$/يوم )، اي حصة الفرد من الاستخدام المنزلي تقدر بحوالي ( 405.4 لتر/فرد /يوم )، ونظراً لعدم وجود عجز في منطقة الدراسة في المياه المجهزة قام الباحث بأجراء مقابلات شخصية مع اكثر من 52 منزل في مختلف المحلات السكنية وفي مختلف المستويات الثقافية والعلمية حيث البعض كانوا من نساء ربات البيوت ، ومن خلال استقراء الجدول (35) استنتج بأن كمية الاستهلاك المياه للاغراض المنزلية تقدر بحوالي ( 285 لتر/ فرد / يوم )، تستخدم الكمية الكبيرة منها في الاستخدامات الداخلية للمنزل والتي تشمل ( الشرب والطبخ ( 10 لتر/يوم )، الاستحمام ( 40 لتر/يوم )، دورة المياه والوضوء والغسل ( 60 لتر/يوم )، وغسل الملابس والصحون وتنظيف المنزل ( 55 لتر/يوم )، فضلاً عن الاستخدامات اخرى التي تقدر بحوالي ( 5 لتر/يوم ) ، والتي تقدر بحوالي ( 170 لتر/فرد/يوم )، اي بنسبة ( 59.6٪ ) من مجمل الاستخدامات المنزلية ، اما الاستهلاك الخارجي للمنزل والتي تشمل ري الحدائق وغسل السيارات وغسل الفناء الخارجي من المنزل تقدر بحوالي (**

---

[1]- بدور سعيد احمد الزهراني، مصادر مياه الشرب ومشكلاتها في منطقة الباحة الادارية، رسالة ماجستير غ.م ، جامعة ام القرى، كلية العلوم الانسانية، قسم الجغرافيا ، 2009 ، ص 81 .

[2]- خليل كريم محمد ، مصدر سابق ، ص 221 .

[3]- فلاح حسن عبد القيسي، مشاريع انتاج المياه الصالحة للشرب في مدينة بغداد، رسالة ماجستير غ. م ، جامعة بغداد، كلية الاداب ، 2004 ،ص 130 .

65 لتر /فرد/يوم ) ، واخيراً الهدر والتسربات تقدر بحوالي ( 50 لتر /فرد/يوم ) والشكل ( 24 ) يوضح ذلك . وبهذا نقدر مجموع الاستهلاك المنزلي بحوالي ( 285 لتر /فرد/يوم ) .

جدول ( 35 )

معدل استهلاك الفرد للاستخدامات المنزلية في مدينة كلار الحضرية لعام 2013

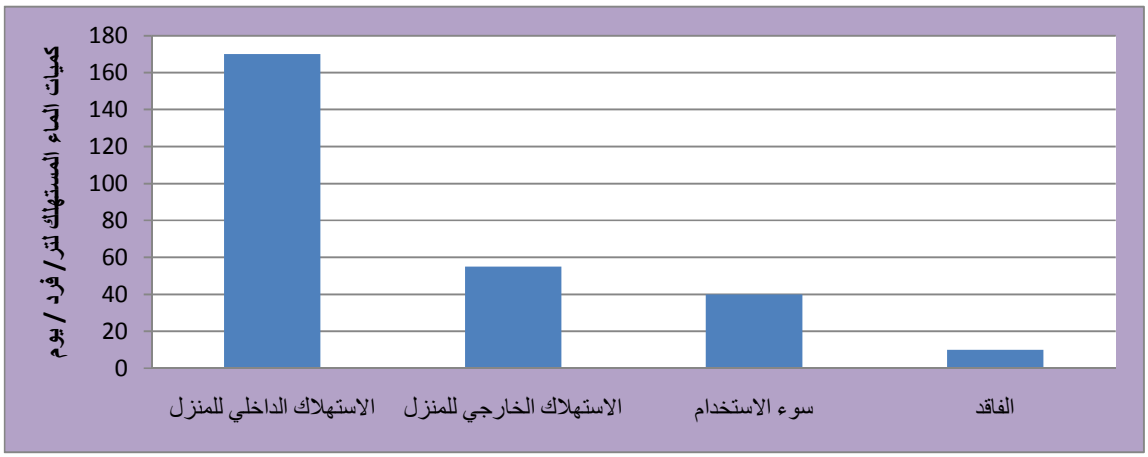
| نوع الاستهلاك | نوع الاستخدام/ لتر | لتر/فرد /يوم |
|---|---|---|
| الاستهلاك الداخلي للمنزل | الشرب والطبخ ( 10 )، الاستحمام والغسيل ( 40 ) ، دورة المياه والوضوء والغسل ( 60 )، غسل الملابس والصحون وتنظيف المنزل ( 55 ) ، استخدامات اخرى ( 5 ) . | 170 |
| الاستهلاك الخارجي للمنزل | ري الحديقة ( 10 )، غسل السيارات ( 10 ) ، غسل الحوش ( 45 ) | 65 |
| سوء الاستخدام | هدر الماء اثناء عملية التعبئة والخزن | 40 |
| الفاقد | نتيجة التسربات | 10 |
| | مجموع الاستهلاك | 852 |

المصدر : من الاعداد الباحث اعتماداً على :

1- الدراسة الميدانية التي اجريت نتيجة المقابلات الشخصية مع اكثر من ( 52 ) منزل في منطقة الدراسة ، جرت في تاريخ 2014/3/3 الى 2014/3/15 .

شكل ( 24 )

انواع الاستهلاكات المختلفة للمياه المجهزة وكمياتها في منطقة الدراسة




المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 35 ) .

وتتلخص الدراسة التي اجريت عن طريق المقابلات الشخصية لمعرفة أسباب تباين استهلاك مياه الشرب لبعض سكان مدينة كلار وذلك في محاولة لمعالجة مشكلة الإسراف في الاستهلاك ووضع الحلول اللازمة لها . لقد تم حصر العينة لحوالي ( 52 منزل ) من منازل مدينة كلار في اثنين وعشرين حياً من أحيائها وخصص الباحث 16 سؤال ينظر الملحق ( 4 ) ، من أجل التوصل لمعرفة معدل استهلاك الفرد فيها من المياه واستنتاج أسباب تباين معدلات الاستهلاك للأفراد داخل هذه المنازل بالمقارنة بين واقع حال كل منزل من استهلاك المياه مع المتغيرات والخصائص الخاصة بكل منزل من المنازل المدروسة وبخصائص ساكنيها وتتمحور الخصائص والمتغيرات بصورة أساسية بمساحة المنزل ، وعدد أفراد الأسرة ، والمؤهل العلمي لرب الأسرة وافراد الاسرة ، والتركيب العمري والنوعي لكل اسرة ، وعمليات الصيانة الدورية لشبكات المياه داخل المنزل ولصناديق الطرد ( سيفونات المراحيض ) وخزانات المياه .

ومن خلال الدراسة الميدانية لهذه المنازل أتضح أن مع زيادة مساحة المنزل يرتفع معه معدل استهلاك الفرد من المياه في حين يقل معدل الاستهلاك في المنازل ذات المساحات الصغيرة لأنها تفتقر إلى المسطحات الخضراء ( الحدائق وأشجار الزينة وغيرها ) وإلى الأفنية ( حوش ) الكبيرة والتي عادة ما تحتاج إلى كميات إضافية من المياه للري والتنظيف ، وأتضحت من الدراسة أن عامل عدد أفراد الأسرة هو من العوامل الفعالة في تباين الاستهلاك الفرد من المياه في مدينة كلار لاسيما اذا كانت معظم افراد العائلة هي من نوع الاناث . فمع ارتفاع عدد أفراد الأسرة تنخفض معه معدل استهلاك الفرد من المياه وذلك بسبب اشتراك جميع أفراد الأسرة بمعظم مياه المتاح للاستخدام المنزلي ، فأفراد الأسرة يشتركون بما نسبته ( 27٪ ) من جملة المياه المستخدمة في المنزل ، فالمياه المستخدمة لأعداد الطعام وغسيل الصحون وتنظيف فناء المنزل والحمامات وري الحدائق وغسيل الملابس والسيارات هي استخدامات مشتركة للمياه ، وبالتالي فإن متوسط استهلاك الفرد من المياه المستهلكة ينخفض مع ارتفاع عدد أفراد الأسرة لأن حصة جميع أفراد الأسرة تتداخل مع بعضها في معظم أنواع الاستخدامات الأخرى للمياه ، وتوصل الباحث أيضاً الى أنه مع ارتفاع المستوى التعليمي والاقتصادي لرب الأسرة يرتفع معه معدل استهلاك الفرد من المياه داخل أسرته ، أي أن هناك علاقة طردية بين معدلات الاستهلاك للمياه والمستوى التعليمي لرب الأسرة ، وذلك بسبب طبيعة العمل و كثرة الآت الكهربائية التي تستهلك المياه بكميات اكبر ، وهذا عكس ما جاء في الفرضية القائلة أن معدلات استهلاك المياه تنخفض مع ارتفاع المستوى التعليمي والاقتصادي .

كما اعتنى الباحث أيضاً بعامل الصيانة الدورية لشبكة المياه المنزلية الداخلية وبصناديق الطرد وخزانات المياه . وقد أوضحت المقابلات إلى أن معظم أصحاب المنازل لا يقومون باعمال الصيانة الدورية ألا في حالة وجود عطل ظاهر أو تسربات واضحة وبمعنى أن أصحاب المنازل لا يعتنون بعلميات الفحص الدوري للكشف عن التسربات المحتملة ما دام الأمر غير واضح لهم وخاصة اقفال الخزانات وفي الاغلب المنازل لا

توجد اصلاً اقفال لعدم هدر المياه عندما تمتلأ الخزانات . وبعد دراسة أثر هذه العوامل المؤدية على تباين استهلاك مياه الشرب ، عليه ترشيد استخدام المياه والمحافظة عليها بوصفها ثروة وطنية مهمة وذلك من خلال طرح بعض من آراء المسؤولين والمهتمين في قطاع المياه في منطقة الدراسة ، واخيراً ضمن المقابلات التي اجريت مع مسؤلي دائرة ماء كلار تبين بأن هناك تجاوز على الشبكة المياه حيث هناك مشتركين غير قانونيين ، ونظام الشبكة لا يستطيع الكشف عن المتجاوزين واعدادهم وهذا يعد من اسباب زيادة في الاستهلاك العام ، وايضاً تبين ان سكان المحلات الذين يحصلون على المياه من مشاريع نهر سيروان يعانون من العكوره في فصل الامطار والمتمثلة بالاحياء ( روناكى و سيروان وشێروانه وفەرمانبەران وسەركەوتن وبنگرد وشۆرش وشهيدان والمنطقة الصناعية وشارەوانى وماموستايان ) .[1]

## 2 – الاستخدام الصناعي Industrial Use

ان النشاط الصناعي في الماضي كان مستهلكاً كبيراً ، ولكن التطور التقني مكن من الاقتصاد في الاستهلاك لغرض الصناعة بشكل جوهري ، فقد طورت التكنولوجيا طرق الانتاج الجاف في كثير من الصناعات التي كانت في الماضي تستهلك كميات كبيرة من الماء في صناعتها فضلاً عن استعمال الدوائر المغلقة حقق وفراً كبيراً من الماء ، مما حول هذه الفكرة التي كانت تؤمن بأن الصناعة هي شر الماء .[2] ومن الجدير بالذكر بأن الصناعة فضلاً عن استهلاكها للمياه ففي الوقت نفسه تساهم في انتاج الآت ومكائن التي تقلل من استهلاك الماء المنزلي والزراعي . حيث ان الطلب على الماء الخام اسهل من الطلب على الماء الصالح لشرب ، والصناعة في المناطق الحضرية تذهب بالاتجاه الطلب على الماء الصالح لشرب .[3]

وبشكل عام فأن النسبة المئوية للاستخدامات الصناعية في العراق لا تتجاوز اكثر من ( 5 ٪ )، حيث حسب معدلات النمو السكاني الراهنة سترتفع اجمالي الطلب على المياه للاغراض الصناعية ، وعلى الصعيد الدول العربية ازداد الطلب على المياه للاستخدامات الصناعية حيث كان ( 8 بليون م$^3$ ) في عام 1990 ولكن ارتفع الى ( 11 بليون م$^3$ ) في عام 2000 والتوقعات تبرهن بأن تصل الى ( 22 بليون م$^3$ ) حتى عام 2025 .[4]وعلى الرغم من التطورات الاقتصادية والاجتماعية التي تشهدها المنطقة بشكل عام في الفترة الاخيرة ، الا ان استخدامات المياه للاغرض المنزلية والصناعية محدودة مقارنة بالمجال الزراعي .[5] لوحظ في منطقة الدراسة ان استخدام المياه الصالحة المجهزة للاغراض الصناعية والحرفية محدودة جدا ويقتصر

---

[1]- الدراسة الميدانية التي اجريت في تاريخ ، 4 و 5 و 6 و 7 / 3 / 2014 .

[2]- جاد الله عزوز الطلحي ، مصدر سابق ، ص 308 .

[3] - Holden, Joseph, Water Resources : An Integrated Approach, op. cit, 2013,P 204

[4]- بيتر روجير وبيتر ليدون ، المياه في العالم العربي افاق واحتمالات المستقبل، ترجمة : شوقي جلال،الطبعة الاولى، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، ابوظبي، 1997 ، ص 33 ،

[5]- حسن عبدالقادر صالح، الموارد وتنميتها اسس وتطبيقات على الوطن العربي، الطبعة الاولى، دار وائل ، عمان، 2002، ص 110 .

على مجموعة من الصناعات الغذائية الخفيفة التي ليست ذات جدوى اقتصادي كبير على رغم من ملائمة حجم المياه المجهزة ونوعيتها في منطقة الدراسة لتلك الغرض ، وكذلك تسود صناعات غير غذائية في منطقة الدراسة كمعامل انتاج الكاشي وموزائيك مع اعداد قليلة من الصناعات الاخرى التي تعتمد على المياه المجهزة من الناحية الخدمية . وان هذه المياه لم تستخدم بشكل اقتصادي كبير ، على رغم من ان الحدود القياسية المسموح بها لشرب الانسان ، متطابقة مع الحدود المسموحة بها لاستخدامها في الصناعات التي يدخل الماء في منتوجاتها مثل صناعة المياه المعدنية والمشروبات الغازية وصناعة الثلج ومعامل التعليب والاغذية اليومية ، مع العلم ان صناعة الادوية تحتاج الى مواصفات عالية لا توجد في المياه المسموح بها لشرب الانسان .[1]

في منطقة الدراسة توجد انواع عديدة من الصناعات الخفيفة التي تحتاج الى الماء وتدخل الماء في صناعتها مثل ( معامل الثلج ، المخابز والافران ، المعجنات والحلويات ، المرطبات ، وتستخدم ايضاً في تبريد معامل البلاستيك وذلك تجنباً من الاملاح التي تسبب الصدأ والتأكل للمكائن ) ، حيث كمية المياه التي تدخل في تلك الصناعات قليلة مقارنة بكميات الانتاج ، والتي تقدر بحوالي ( 194932 لتر/ يوم )، اي حوالي ( 195 م$^3$/يوم ) ، اي باعتبار نصيب كل فرد من المياه الداخلة في تلك الصناعات في منطقة الدراسة لعام ( 2013 ) هو ( 1.54 لتر/ يوم / فرد ). ومن خلال الجدول ( 36 ) تبين بأن نسبة الاستخدامات الصناعية في منطقة الحضرية في مدينة كلار لا تتجاوز ( 1٪ ) من مجمل الانتاج ، وبالتحديد تصل الى ( 0.38 ٪ ) من مجمل الانتاج الماء الصافي المجهز الصالح لجميع الاستخدامات في منطقة الدراسة كما تبين في الشكل ( 25 ) . وهذا لا يعني ان تلك الصناعات وحدها موجودة في المنطقة بل توجد صناعات البان والبلوك والسيراميك والكاشي والمعجون ، والتي تعتمد على المياه الجوفية الخاصة وليس على المياه المجهزة واغلبها تقع خارج حدود منطقة الدراسة .

### 3 – الاستخدام السياحي والترفيهي Tourism & Recreational Use

مما لا شك فيه انه ومنذ القدم توجد علاقة وطيدة بين السياحة من جهة و مصادر المياه من جهة اخرى ، لان وجود المناظر الخلابة في الطبيعة مرتبط بوجود المصادر المائية سواء كانت المياه السطحية أو مياه الينابيع او المياه الجوفية المستخرجة من قبل الانسان .[2]

---

[1]- نظير الانصاري ، مباديء الهايدروجيولوجي، مطبعة كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1979، ص 179 .

(2) - آزاد محمد أمين، المقومات الجغرافية الطبيعية لنشوء وتطور السياحة في المنطقة الجبلية من العراق، مقدمة في الجغرافية السياحية مع دراسة تطبيقية عن القطر العراقي ، مطبعة جامعة بغداد، 1980 ، ص 106 .

جدول ( 36 )

كميات المياه المستهلكة للاستخدامات الصناعية في منطقة الدراسة لعام 2013

| نوع الصناعة | كمية المياه لتر/يوم | النسبة المئوية ٪ |
|---|---|---|
| معامل الثلج | 104,400 | 53.56 |
| المرطبات | 17,033 | 8.74 |
| الحلويات | 25,740 | 13.20 |
| المخابز والافران | 47,259 | 24.24 |
| معامل البلاستيك ( تبريد) | 500 | 0.26 |
| المجموع | 194,932 | %100 |

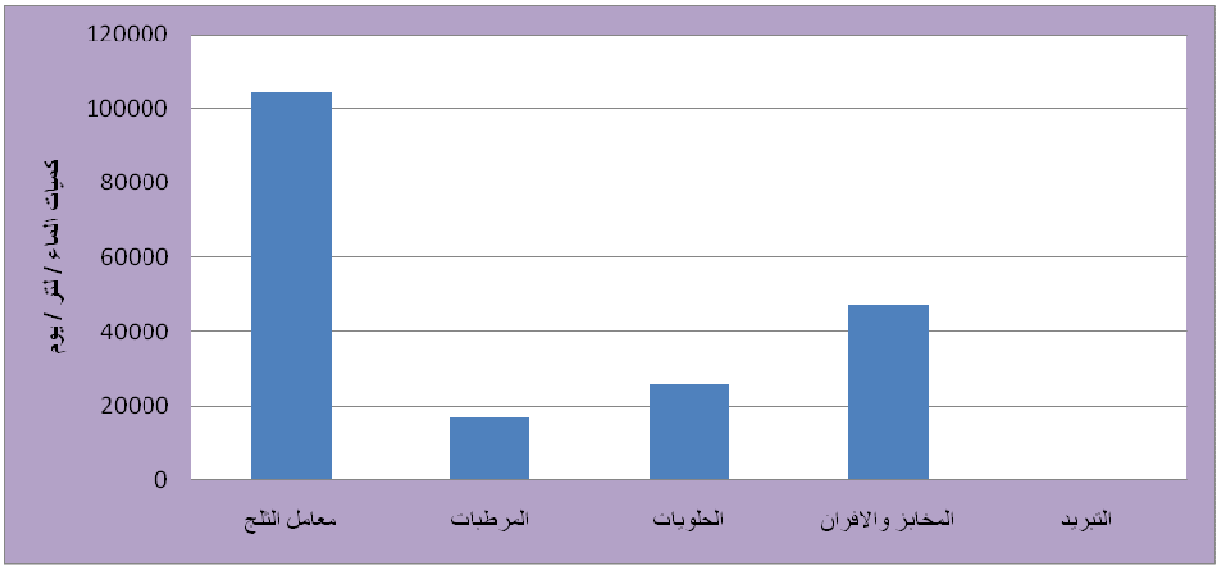
المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - الدراسة الميدانية التي جرت في تاريخ 2014/2/16 .

2 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی داهات ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

شكل ( 25 )

انواع الصناعات التي تعتمد على المياه المجهزة في منطقة الدراسة




المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على :

1 - الدراسة الميدانية التي جرت في تاريخ 2014/2/16 .

2 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی داهات ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

وتوجد في منطقة الدراسة على طول اكثر من ( 7.1 كم ) نهر سيروان الذي يعد من الانشطة السياحية المهمة والكبيرة في المنطقة اذا استثمر وفق مخطط علمي مبرمج . حيث لا نستطيع بناء اي نشاط سياحي بدون عنصر الماء ، وبما نحن نتكلم في المدينة اذاً نقصد السياحة الحضرية وهي نوع من السياحة الدارجة والمعروفة في المدينة ، وتوجد في الأماكن الحضرية الكبيرة والصغيرة ، حيث تكون للسياحة أهمية بالغة ، لكنها لا يكون النشاط الاقتصادي الوحيد في المنطقة . وتشكل مرافق الإقامة والسياحة جزءاً لا يتجزأ من الإطار الحضري العام للمدينة وتخدم سكان المدينة أو المنطقة وكذلك السياح القادمين إليها . وقد أخذت كثير من الحكومات حالياً على عاتقها تطوير وتنمية السياحة في المناطق الحضرية التي تتوفر فيها الموارد والمعطيات السياحية والتي يمكن تطويرها مثل المواقع التاريخية والأثرية والحدائق والملاهي ودور السينما والمسرح والصناعات التراثية الخاصة بثقافة المنطقة ، وذلك من أجل إشباع رغبات السكان المحليين من ناحية وجلب الزوار والسياح إلى المدينة من ناحية أخرى ، وهذه جميعها لا تستطيع الوصول اليها بدون الماء ، وفي المناطق الحضرية نقصد بتلك الماء ( الماء المجهز ) الصالح للشرب والاستخدامات الاخرى .[1]

في منطقة الدراسة تقدر مساحة الحدائق والمتنزهات بحوالي ( 0.51 – 0.68 كم$^2$ ) من مساحة المدينة البالغ ( 17.1 كم$^2$ ) والتي تستخدم ابار خاصة لارواء الحدائق والمتنزهات والتي عددها ( 15 ) بئر مخصص من قبل بلدية كلار وتستهلك كمية من الماء بحدود حوالي ( 2700 م$^3$/يوم ) والتي لا تدخل ضمن المياه المنتجة في المدينة[2] . اما المطاعم التي تدخل ضمن هذه النشاط سوف تذكر ضمن الاستخدامات الخدمية .

## 4 – الاستخدام الخدمي Service Use

يشمل القطاع الخدمي الانشطة الاقتصادية والتجارية والحكومية التي لها طابع خدمي مثل الخدمات التجارية التي تؤمن الغذاء والكساء للسكان والحمامات والجوامع ( علماً ان الجوامع لها ابار خاصة ) ، والخدمات الصحية والتي تشمل كل المؤسسات الصحية كالمستشفيات والمستوصفات ومختبرات تحليل دم المرضى والعيادات الشعبية التي توفر خدمات طبية وصحية للمواطنين ، والخدمات الحكومية تشمل الدوائر الحكومة والمؤسسات التعليمية من دور رياض الاطفال والمدارس والمعاهد والجامعات .

وفي قطاع الاستخدام الخدمي فأن كمية المياه المستهلكة تتذبذب تبعاً لفصول السنة . ومن خلال الجدول ( 37 ) يتبين بأن من بين الاستخدامات الخدمية في منطقة الدراسة تأتي الخدمة التجارية في مقدمة الاستخدامات الاخرى بكمية استهلاك من المياه تقدر بحوالي ( 1,721 م$^3$/يوم ) اي بنسبة حوالي ( 81.1

---

[1]- نورالدين هرمز، التخطيط السياحي والتنمية السياحية، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد 28 ، العدد 3 ، 2006، ص 22 .

[2]-بەڕێوەبەرایەتی شارەوانیەکانی گەرمیان ، سەروکایەتی شارەوانی کەلار ، بەشی باخچەکان ، داتای بلأونەکراو ، 2014 .

٪ ) من مجموع المياه المستخدمه في جميع مجالات القطاع الخدمي التي تقدر بحوالي ( 2,123 م$^3$/يوم )، وتأتي بعد ذلك الخدمة الصحية والادارية على التوالي في استهلاك المياه المجهزة من قبل دائرة ماء كلار ، اما الاستخدام التعليمي بكل فروعه فيعتمد على الابار الخاصة والشكل ( 26 ) يوضح ذلك . واستنتج الباحث ايضاً بأن نصيب الفرد في مدينة كلار من المياه المجهزة للقطاع الخدمي تقدر بحوالي ( 16.8 لتر/فرد/يوم ). ومقارنة بتلك الكميات مع الاستخدامات الاخرى تبين بأن النسبة المئوية للاستخدامات الخدمية ضمن الاستخدامات الاخرى هي ( 4.1 ٪ ) . والجدول ( 38 ) يبين كميات المياه المستهلكة في منطقة الدراسة ضمن الاستخدامات المنزلية والصناعية والخدمية .

جدول ( 37 )

كميات المياه المستهلكة ضمن القطاع الخدمي لمدينة كلار خلال عام 2013

| انواع الخدمات | كمية المياه المستهلكة م$^3$/يوم | النسبة المئوية % |
|---|---|---|
| التجاري | 1,721 | 81.1 |
| الصحي | 327 | 15.4 |
| التعليمي | 0 | 0 |
| الاداري | 75 | 3.5 |
| المجموع | 2,123 | % 100 |

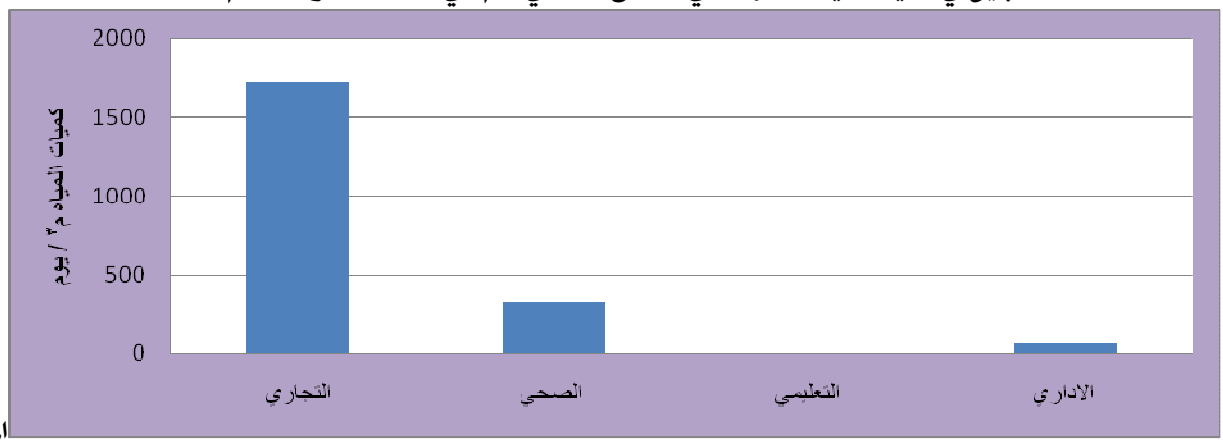
المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - الدراسة الميدانية التي جرت بتاريخ 2014/2/16 .

2 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی داهات ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

شكل ( 26 )

التباين في كميات المياه المستهلكة في القطاع الخدمي / م$^3$ في منطقة الدراسة لعام 2013




المصدر : من اعداد الباحث بالاعتماد على الجدول ( 37 ) .

جدول ( 38 )

كميات المياه المستهلكة في منطقة الدراسة ضمن الاستخدامات المنزلية والصناعية والخدمية

| الانتاج الكلي | كميات الماء م$^3$/يوم | النسبة المئوية ٪ | نصيب الفرد |
|---|---|---|---|
| المنزلي | 36,021.1 | 370. | 582 |
| الصناعي | 195 | 380. | 1.54 |
| الخدمي | 2,123 | 4.1 | 16.8 |

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على بيانات الجدول ( 35 ) و ( 36 ) و ( 37 ) .

## ب - كميات الانتاج حسب الاحياء السكنية وعدد سكانها
## Production Rate According to Neighborhoods and Population

في منطقة الدراسة توجد ( 27 ) محلة سكنية ، وهذه المحلات السكنية منها ما تعتمد على مياه الابار او على مياه الابار ومياه مشاريع نهر سيروان ( الاثنين معاً ) او ما تعتمد فقط على مياه نهر سيروان ، في الجدول ( 39 ) تبين المحلات التي تعتمد فقط على الابار ، وتوجد ( 10 ) احياء سكنية تعتمد على مياه الابار ، اي حوالي ( 36313 ) نسمة من سكان مدينة كلار الحضرية تعتمد على مياه ( 32 بئر ) وبكمية انتاج تقدر بحوالي ( 13679 م$^3$/يوم )، ومنها نستنتج بأن معدل حصة الفرد في تلك المحلات هو ( 406 لتر/ يوم )، لكن هناك تفاوت وتباين بين المحلات السكنية في الحصول على تلك الكميات حيث محلتي ( كەلار كۆن وكەلارى نوێ ) تحصلان على ( 811 و 634 لتر/فرد/يوم ) على التوالي ، وهذه نسب اكبر من مقرر التي من المفروض أن تصل اليها دائرة ماء كلار والتي هو ( 350 لتر/فرد/يوم )، اما محلة ( حمرين ) فأن حصتها من المياه المنتجة هو ( 136 لتر/فرد/يوم ) وهذا ما يشكل النقص للمياه المجهزة لتلك المحلة ، اما باقي الاحياء السكنية فأنها تحصل على الكمية التي تسعى الى تحقيقها دائرة ماء كلار ، والسبب يعود الى ان رغم الشبكة موحدة الا ان دائرة ماء كلار لاتقوم بتجهيز المحلات التي تعاني من نقص الماء من المحلات التي لديها فائض مائي ، حيث تسعى الى استقالية كل منطقة بكمياتها من المياه . والخريطة ( 16 ) توضح الاحياء السكنية التي تعتمد على مياه الابار فقط ، وحصة الفرد الواحد فيها يومياً .

اما المحلات التي تعتمد على مياه الابار والمياه المجهزة من المشاريع نهر سيروان فهي ( 16 ) محلة سكنية ، حيث يشكلون حوالي ( 89,164 ) نسمة من سكان المدينة ويعتمدون على ( 36,742.3 م$^3$/يوم )، اي ( 18,848 م$^3$/يوم ) من الابار و ( 17,894.3 م$^3$/يوم ) من مشاريع نهر سيروان ، وبمعدل حصة الفرد (

423 لتر/ يوم ) ، وهذه الحصص متذبذب بين المحلات السكنية حيث بعض المحلات السكنية تحصل على كميات اكثر من الاخرى ، كما موجود في الجدول ( 40 ) حيث في محلات ( برده سور وبنگرد وگەرميان وشەهێدان ) يحصل الفرد الواحد في اليوم على اكثر من ( 500 لتر ) ، وفي الوقت نفسه محلات ( خەبات وشارەوانى 2 وسيروان ) يحصل الفرد على ما بين ( 220 – 294 لتر/يوم )، وباقي المحلات السكنية حصة الفرد تتجاوز ( 300 لتر/يوم ). والخريطة ( 17 ) توضح ذلك .

جدول ( 39 )

الاحياء السكنية التي تجهز فقط عن طريق مياه الابار/م$^3$/يوم وعدد السكان وحصة الفرد / لتر لعام 2013

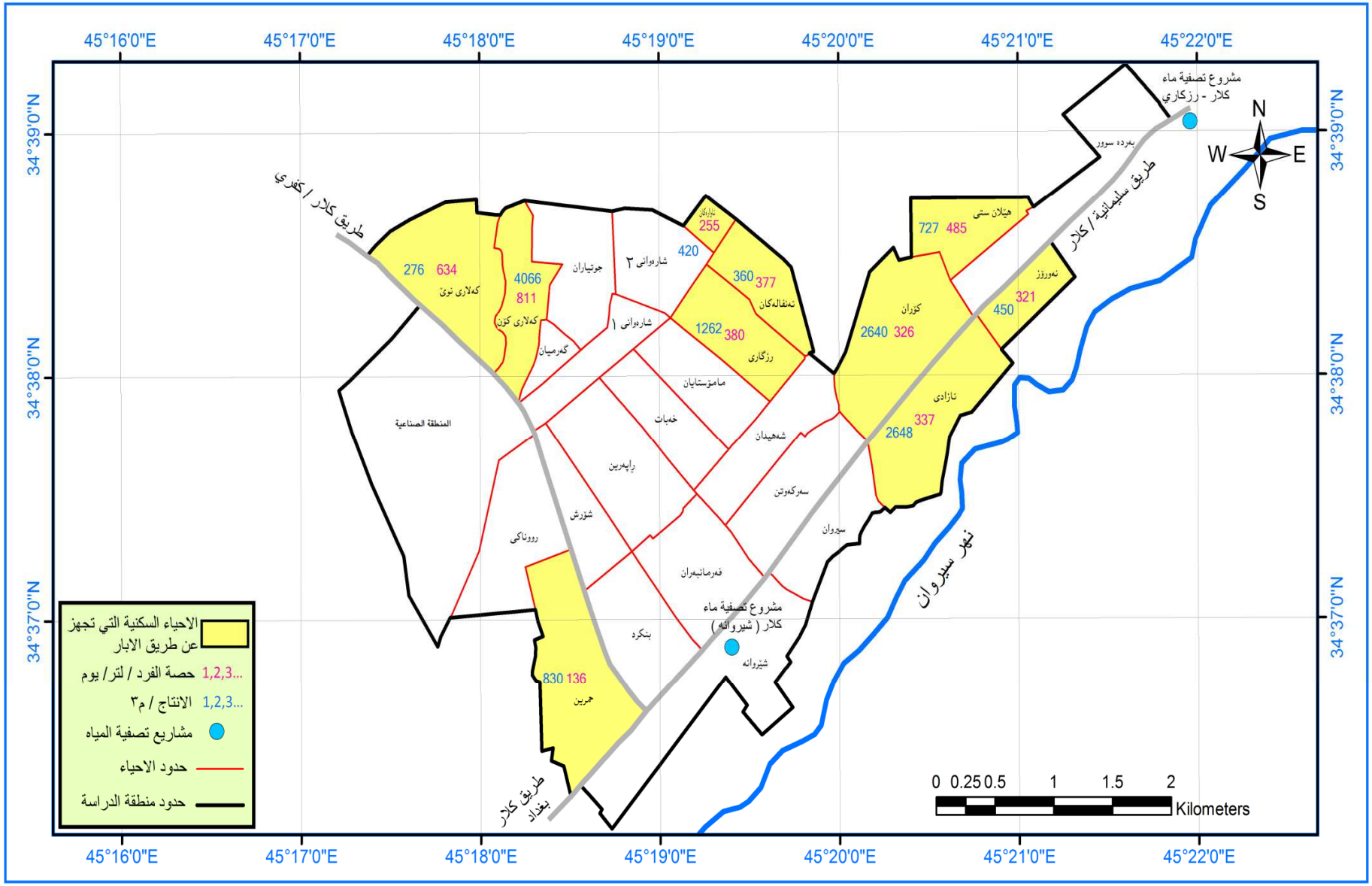
المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

| ت | المحلات السكنية | عدد الابار | الانتاج / م$^3$ | عدد السكان | حصة الفرد/لتر/يوم |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | هيلان ستي | 5 | 727 | 1,498 | 485 |
| 2 | نوروز | 2 | 450 | 0341, | 321 |
| 3 | كوران | 5 | 2640 | 8,089 | 326 |
| 4 | ازادي | 4 | 2648 | 7,851 | 337 |
| 5 | ئنفالكان | 1 | 360 | 459 | 377 |
| 6 | رزكاري | 3 | 1262 | 8313, | 380 |
| 7 | اواركان | 1 | 420 | 1,645 | 255 |
| 8 | كلاري كون | 7 | 4066 | 5,011 | 811 |
| 9 | حمرين | 3 | 830 | 096,1 | 136 |
| 10 | كلاري نوي | 1 | 276 | 435 | 634 |
| المجموع | | 32 | 13679 | 36,313 | 406المعدل |

1 - الجدول ( 18 ) .

2 - بەڕێوەبەرایەتی ئاماری گەرمیان ، بەشی ئامای دانشتوان ، داتای بلاوونەکراو ، 2014 .

خريطة ( ١٦ ) الاحياء السكنية التي تجهز فقط عن طريق مياه الابار/م٣ وحصة الفرد / لتر/ يوم في مدينة كلار




المصدر : اعتمادا على الجدول ( ٣٩ )

جدول ( 40 )

الاحياء السكنية التي تعتمد على مياه الابار ومياه مشروع سيروان م$^3$ / يوم وعدد السكان وحصة الفرد/لتر لعام 2013

| ت | المحلات السكنية | عدد الابار | الانتاج من الابار | الانتاج من سيروان | مجمل الانتاج | عدد السكان | حصة الفرد/لتر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | برده سور | 4 | 1,549 | 1,626.8 | 3,175.8 | 4,752 | 668 |
| 2 | شهيدان | 4 | 3,120 | 1,016.8 | 4,136.8 | 6,586 | 628 |
| 3 | ماموستايان | 4 | 1,800 | 406.7 | 2,206.7 | 5,198 | 425 |
| 4 | خبات | 4 | 1,500 | 406.7 | 1,906.7 | 8,678 | 220 |
| 5 | رابرين | 6 | 2,810 | 2,033.5 | 4,843.5 | 10,378 | 467 |
| 6 | شورش | 3 | 950 | 1,626.8 | 2,576.8 | 5,137 | 502 |
| 7 | شارواني 1 | 2 | 660 | 691.4 | 1,351.4 | 3,368 | 401 |
| 8 | شارواني 2 | 2 | 780 | 206.7 | 986.7 | 3,904 | 253 |
| 9 | كرميان | 1 | 230 | 542.3 | 772.3 | 1,468 | 526 |
| 10 | جوتياران | 2 | 394 | 322.0 | 716 | 2,120 | 338 |
| 11 | المنطقة الصناعية | 1 | 189 | 542.3 | 731.3 | 1,576 | 464 |
| 12 | سيروان | 1 | 138 | 2,846.9 | 2,984.9 | 9,903 | 294 |
| 13 | سركوتن | 4 | 1,896 | 1,016.8 | 2,912.8 | 7,348 | 396 |
| 14 | فرمانبران | 3 | 668 | 1,626.8 | 2,294.8 | 5,656 | 350 |
| 15 | بنكرد+دريم لاند | 6 | 1,777 | 1,626.8 | 3,403.8 | 6,491 | 524 |
| 16 | شيروانه | 2 | 387 | 1,355 | 1,742 | 5,691 | 306 |
| | المجموع | 49 | 18,848 | 17,894.3 | 36,742.3 | 89,164 | المعدل 423 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

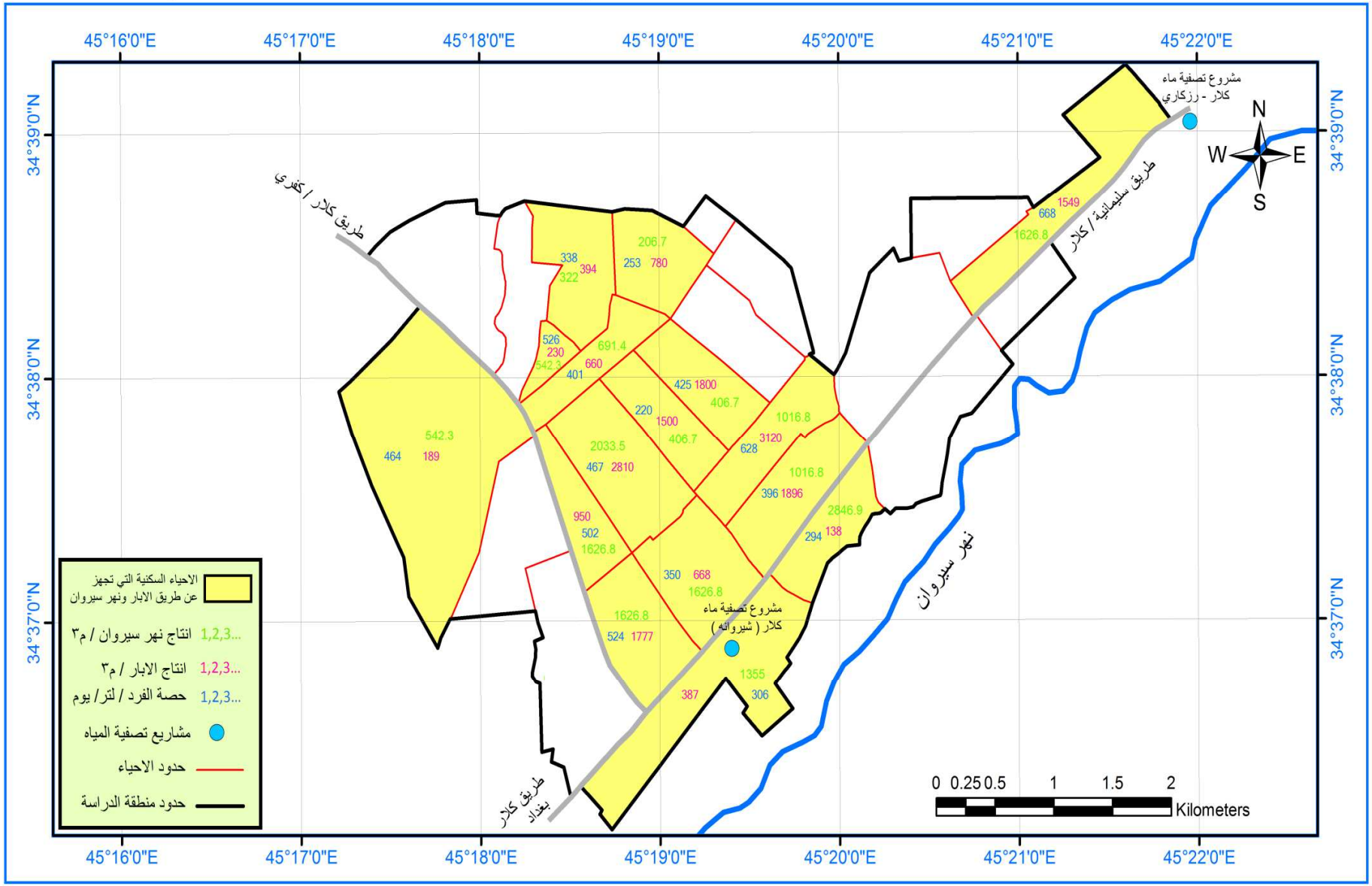
1 - الجدول ( 18 ).

2 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو ، داتای بلاوکراوە ، 2014 .

3 - بەڕێوەبەرایەتی ئاماری گەرمیان ، بەشی ئاماری دانشتوان ، داتای بلاوکراوە ، 2014 .

اما الجدول رقم (41) يبين المحلات التي تعتمد على مياه المجهزة فقط من نهر سيروان ، والتي تشمل فقط محلة واحدة والتي هي محلة ( روناكي ) والتي عدد سكانها لا تتجاوز ( 914 ) نسمة حسب بيانات مديرية احصاء گەرميان لعام ( 2013 ) ، ويعتمد ذلك الحي على ( 813.4 م$^3$/يوم ) من الماء المجهز فقط من نهر

خريطة ( ١٧ ) الاحياء السكنية التي تجهز عن طريق مياه الابار ومياه مشاريع نهر سيروان م٣ وحصة الفرد / لتر/ يوم في مدينة كلار




المصدر : اعتمادا على الجدول ( ٤٠ )

سيروان ، ومنها تبين حصة الفرد في تلك المحلة حوالي ( 890 لتر/يوم )، والخريطة ( 18 ) توضح موقع ذلك الحي السكني .

والملحق ( 5 ) يبين جميع المحلات السكنية في منطقة الدراسة من حيث عدد السكان وكميات الانتاج الماء المجهز من ( الابار + نهر سيروان ) وحصة الفرد الواحد من الماء باللتر في اليوم الواحد ، وتظهر في الشكل ( 27 ) حصة الفرد الواحد في جميع الاحياء السكنية .

جدول ( 41 )

الاحياء السكنية التي تعتمد فقط على مياه مشاريع نهر سيروان/ م$^3$/يوم وعدد السكان وحصة الفرد / لتر

| ت | الاحياء السكنية | الانتاج من سيروان م$^3$ | عدد السكان | حصة الفرد/لتر |
|---|---|---|---|---|
| 1 | رووناكي | 813.4 | 914 | 890 |

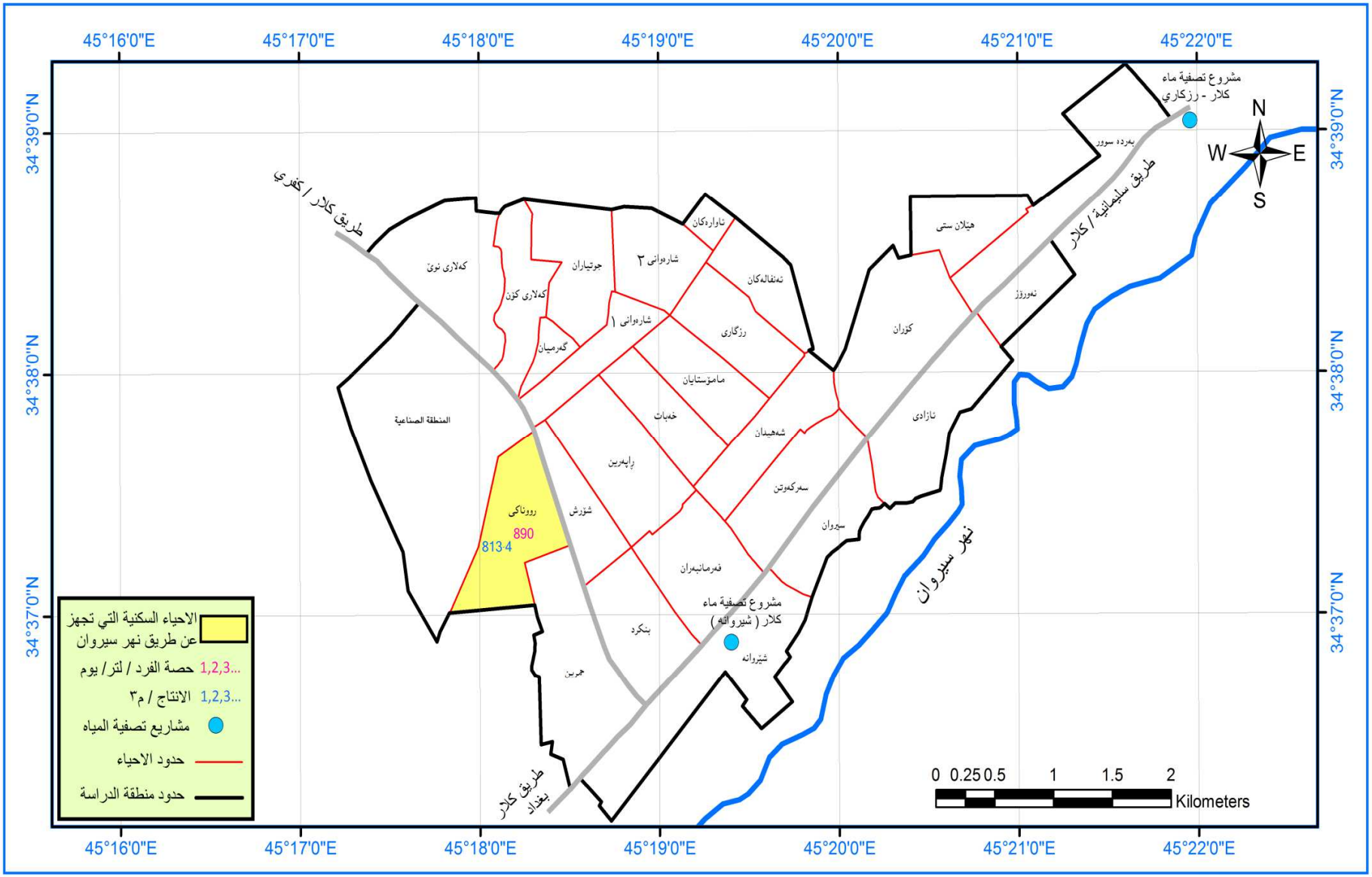
المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 - الجدول ( 18 ) .

2 – بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

3 - بەڕێوەبەرایەتی ئاماری گەرمیان ، بەشی ئاماری دانشتوان ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

خريطة ( ١٨ ) الاحياء السكنية التي تجهز فقط عن طريق مياه مشاريع نهر سيروان م٣ وحصة الفرد / لتر/ يوم في مدينة كلار




المصدر : اعتمادا على الجدول ( ٤١ )

شكل ( 27 )

حصة الفرد الواحد لتر/ يوم من الماء المجهز في منطقة كلار الحضرية

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الملحق ( 6 ) .

## المبحث الثالث : تقييم الانتاج الكلي للمياه المجهزة واستهلاكها في منطقة الدراسة
## Total Production Assessment of the Processed Water and it's Consumption in Study Area

في هذا المبحث نقييم الانتاج الكلي والاستهلاك الكلي للمياه المجهزة لمنطقة الدراسة من خلال عرض بيانات الانتاج وكميات الاستهلاك الكلي ، اي اجراء موازنة مائية للمياه المجهزة لكي تظهر الفائض او العجز الموجود في الطلب على الماء في مدينة كلار .

### 1 - الانتاج الكلي Total Production

يمكن التوصل الى كمية الانتاج الكلي للمياه المنتجة من خلال جمع كافة البيانات المستعملة للمدة من ( 2002 – 2013 ) كما يتبين من الجدول ( 42 ) . حيث ان معدل الانتاج في مدينة كلار لحوالي ( 12 ) سنة الماضية كان ( 30,337.0 م$^3$/يوم )، والنسبة الكبيرة من هذا المعدل كانت تجهز من قبل الابار والتي تقدر بحوالي ( 67.5 ٪ ) من الانتاج الكلي ، ونسبة مياه مشاريع نهر سيروان كانت ( 32.5 ٪ ) من مجمل الانتاج الكلي للمياه للمنطقة . من الجدول لوحظ بأن هناك سنوات تجاوز المعدل المذكور في الاعلى اعتماداً على الابار، حيث في عام ( 2009 ) وصل الاعتماد على الابار الى حوالي ( 27,850 م$^3$/يوم ) من مجموع الانتاج ( 33,850 م$^3$/يوم ) اي بنسبة ( 82.3 ٪ ) ومشاريع نهر سيروان بنسبة ( 17.7 ٪ ) ، واذا نلاحظ الجدول نرى أن الاعتماد على الابار تزداد سنة بعد سنة لحين اكتمال مشروع كلار – رزكاري على نهر سيروان في عام 2010 ، ونرى بعد ذلك بدء الكميات المنتجة تتغير ، وكمية الانتاج ارتفعت الى ( 51,235 م$^3$/يوم ) وذلك في عام 2013 ، وكانت نسبة الابار من تلك الكميات المنتجة حوالي ( 63.5 ٪ ) ، وارتفع معدل الكميات المنتجة من المشاريع الماء المقامة على نهر سيروان الى حوالي ( 18,708 م$^3$/يوم )، مما ادى الى الزيادة في مشاركة المياه المنتجة من نهر سيروان اي بنسبة ( 36.5 ٪ ) .

ان ارتفاع نسب الاعتماد على المشاريع الماء المقامة على نهر سيروان ، هو السبب الرئيس من انخفاض النسب المئوية للانتاج الابار من الماء ، مع العلم ان انتاجية الابار لم تقل بعد تلك المدة بل على عكس ذلك ازداد الانتاج وذلك لتلبية احتياجات السكان التي تزداد يوم بعد يوم من جهه ، ومن جهه اخرى الزيادة السكانية والعمرانية التي تمر بها المدينة بشكل غير متوقع . ومن خلال الشكل ( 28 ) يظهر التدرج في زيادة انتاج الابار مقارنة مع مشاريع نهر سيروان للسنوات 2002 – 2013 ، والتدرج نحو انخفاض انتاج المشاريع المقامة على نهر سيروان ، هذا التدرج في الاتجاهين كانت متعاكسة لغاية 2009 ، لكن بعد عام 2010 وبعد اتمام واكمال انشاء مشروع كلار – رزگارى المقامة على نهر سيروان ادى الى انخفاض ذلك الفارق .

| السنوات | الابار /م$^3$ | النسبة المئوية | سيروان /م$^3$ | النسبة المئوية | الانتاج الكلي/م$^3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | 5165 | 46.3 % | 6000 | 53.7% | 11165 |
| 2003 | 6190 | %50.8 | 6000 | %49.2 | 12190 |
| 2004 | 8770 | %59.4 | 6000 | %40.6 | 14770 |
| 2005 | 10238 | %63.0 | 6000 | %37.0 | 16238 |
| 2006 | 16678 | %73.5 | 6000 | %26.5 | 22678 |
| 2007 | 20818 | %77.6 | 6000 | %22.4 | 26818 |
| 2008 | 23214 | %79.5 | 6000 | %20.5 | 29214 |
| 2009 | 27850 | %82.3 | 6000 | %17.7 | 33850 |
| 2010 | 30737 | %65.2 | 16425 | %34.8 | 47162 |
| 2011 | 31759 | 65.9% | 16425 | 1%34. | 48184 |
| 2012 | 31833 | 0%63. | 18708 | 0.7%3 | 50541 |
| 2013 | 32527 | 5%63. | 18708 | 5%36. | 51235 |
| المعدل | 20481.5 | .57%6 | 9855.5 | .52%3 | 030337. |

**جدول ( 42 )**

**الانتاج الكلي / م$^3$ في اليوم للمياه المجهزة لمدينة كلار للمدة بين 2002 – 2013**

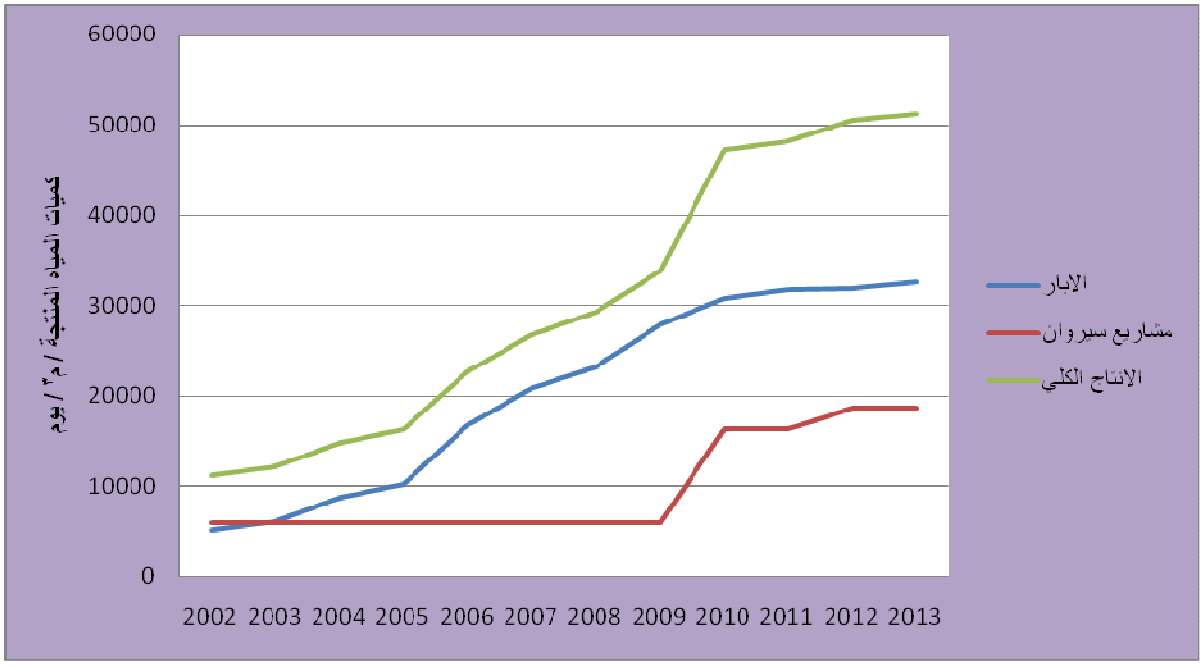
**المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :**

1 - بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

**اما الانتاج الشهري فلعدم وجود بيانات عن كميات الانتاج الشهرية للسنوات السابقة نحاول ان نركز على الكميات الشهرية المنتجة لاشهر سنة 2013 ، حيث من خلال الجدول ( 43 ) يظهر بأن اكثر الاشهر انتاجاً هو شهري ( تموز وآب ) حيث وصل مجمل كميات الانتاج في تلك الشهرين ( 1,763,828.7 و 1,766,699.3 م$^3$/شهر ) على التوالي ، اما اقل الاشهر انتاجاً هو شهري ( كانون الثاني وشباط ) وكانت كميات الانتاج ( 1,458,044.7 و 1,317,806.0 م$^3$/شهر ) على التوالي ، والسبب يعود الى انخفاض درجات الحرارة في شهري ( كانون الثاني وشباط ) مما يؤدي الى الانخفاض في استخدام المياه المنتجة في القطاع المنزلي ، والعكس صحيح لشهري ( تموز وآب ) الذي ترتفع فيها درجات الحرارة مما يساعد الى الاستخدام الاكبر للمياه المنتجة في منطقة الدراسة في الشرب والاستحمام والتبريد وارواء اليومي للحدائق المنزلية من جهة ، والكميات الكبيرة التي تهدر عن طريق التبخر والنتح من جراء ارتفاع في درجات الحرارة من جهة اخرى .**

شكل ( 28 )

اتجاه انتاج مياه الابار ومياه مشاريع نهر سيروان في منطقة الدراسة للفترة 2002 – 2013




المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 42 ) .

ينظر الى الشكل ( 29 ) الذي يوضح انتاج الابار ومشاريع نهر سيروان وكميات الاستهلاك . وبهذا استنتج الباحث بأن حتى في اشد الاشهر حراً واحتياجاً للماء ( تموز وآب ) لا يقترب الانتاج من كميات الطاقة الانتاجية التي هي ( 89,190 م$^3$/يوم )، حيث في شهر تموز وآب النسبة المئوية مقارنة بالطاقة التصميمية هو ( 63.8 ٪ و 63.9 ٪ ) على التوالي ، اما اقل الاشهر انتاجاً هو شهر ( كانون الثاني ) حيث تصل الى ( 52.7 ٪ ) من الطاقة التصميمية للانتاج . ومنها يتبين لنا بأن مشاريع ماء كلار لها قابلية انتاج اكثر من المعدل الانتاج الحالي بحوالي ( 37,955 م$^3$/يوم ) اي بنسبة حوالي ( 42.6 ٪ ) من مجمل الطاقة التصميمية .

جدول ( 43 )

كميات الماء المنتجة خلال اشهر عام 2013 / م$^3$ / يوم

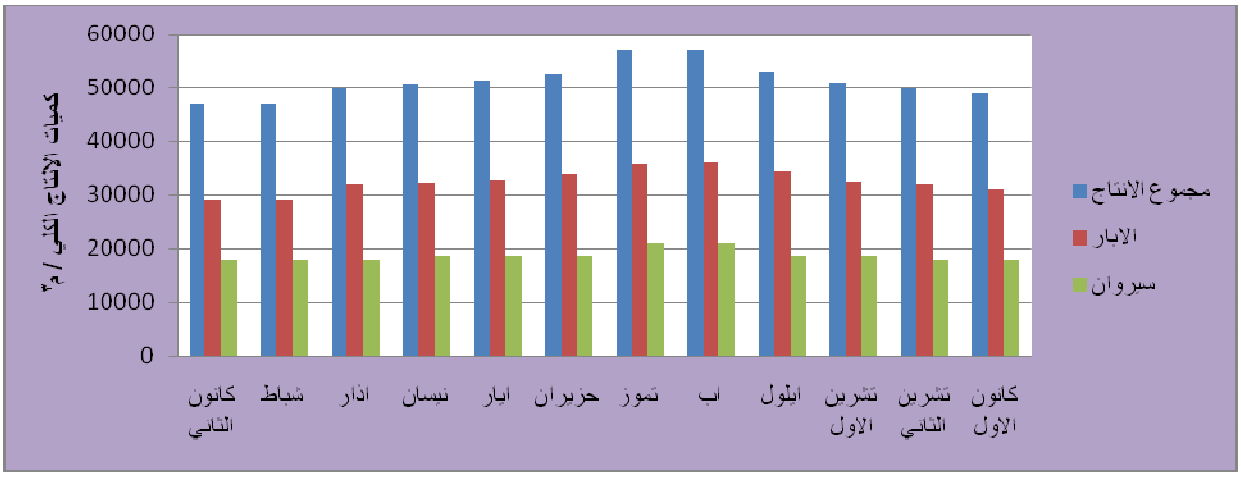
| الاشهر | /يومالابار م$^3$ | مشروع سيروان م$^3$/يوم | المجموع /م$^3$/ يوم | المجموع /م$^3$/ شهر |
|---|---|---|---|---|
| كانون الثاني | 29,033.7 | 18,000 | 47,033.7 | 1,458,044.7 |
| شباط | 29,064.5 | 18,000 | 47,064.5 | 1,317,806.0 |
| اذار | 31,764.1 | 18,000 | 49,764.1 | 1,542,687.1 |
| نيسان | 32,106.8 | 18,500 | 50,606.8 | 1,518,204.0 |
| ايار | 32,897.8 | 18,500 | 51,396.8 | 1,593,300.8 |
| حزيران | 33,987.7 | 18,500 | 52,487.8 | 1,574,634.0 |
| تموز | 35,897.7 | 21,000 | 7.79856, | 1,763,828.7 |
| اب | 35,990.3 | 21,000 | 56,990.3 | 1,766,699.3 |
| ايلول | 34,530.3 | 18,500 | 53,030.3 | 1,590,909.0 |
| تشرين الاول | 32,383.9 | 18,500 | 50,883.9 | 1577400.9 |
| تشرين الثاني | 31,794.2 | 18,000 | 49,794.2 | 1,493,826.0 |
| كانون الاول | 30,875.2 | 18,000 | 48,875.2 | 1,515,131.2 |
| المجموع | 390,325.3 | 224,500 | 614,917.9 | 18,712,471.7 |
| المعدل | 32,527.1 | 18,708.3 | 51,235.4 | 1,559,372.6 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی بەرهەم هێنانی ئاوی بیرەکان وبەشی بەرهەم هێنانی ئاوی پرۆژەی کەلار - رزگاری ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

شكل ( 29 )

كميات الانتاج الشهري لمياه الابار ومياه نهر سيروان حسب اشهر السنة لعام 2013




المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 43 ) .

## 2 - الاستهلاك الكلي Total Consumption

لعدم وجود بيانات دقيقة عن كميات استهلاك المياه من قبل السكان مدينة كلار في السنوات السابقة لمختلف الاستخدامات لذلك سوف نركز فقط على كمية استهلاك المياه وفقاً لبيانات عام 2013 وذلك لمختلف الاستخدامات المتمثلة بالاستخدام المنزلي والصناعي والخدمي والسياحي . ومن خلال تحليل الجدول ( 44 ) يظهر أن المجموع الكلي لاستهلاك المياه لمختلف الاستخدامات في مدينة كلار لعام 2013 بلغ حوالي ( 38339.1 م$^3$/يوم )، وبهذا تكون النسبة الاكبر في كميات المياه المجهزة من الابار ومشاريع نهر سيروان للاستخدامات المنزلية تصل النسبة الى حوالي ( 94 ٪ ) من النسبة المئوية لمجموع استهلاك المياه

كمية الاستهلاك لمختلف الاستخدامات مقارنة مع مجمل الاستخدام الكلي

للاستخدامات المختلفة في المنطقة . والشكل ( 30 ) يوضح التباين بين تلك الاستخدامات التي تعتمد على المياه المجهزة للمنطقة والتي يظهر بأن اغلب الكميات تذهب الى الاستخدام المنزلي في منطقة الدراسة .

حيث من الجدول السابق يتبين بأن مجمل الكميات المستهلكة من المياه لمختلف الاستخدامات في منطقة الدراسة تصل الى ( 38339.1 م$^3$/يوم ) ، وبهذا تصل النسبة المئوية من تلك الكميات مقارنة مع معدل الانتاج الكلي الى حوالي ( 74.8 ٪ ) من الانتاج الكلي والباقي التي تبلغ نسبتها ( 25.2 ٪ ) هو هدر نتيجة سوء الادارة والهدر الكبير التي تقع ضمن الشبكة القديمة . اما مقارنة الاستخدامات المنزلية مع مجمل الانتاج الكلي هي ( 70.3 ٪ ) من مجمل الانتاج الكلي للماء المجهز للسكان مدينة كلار .

جدول ( 44 )

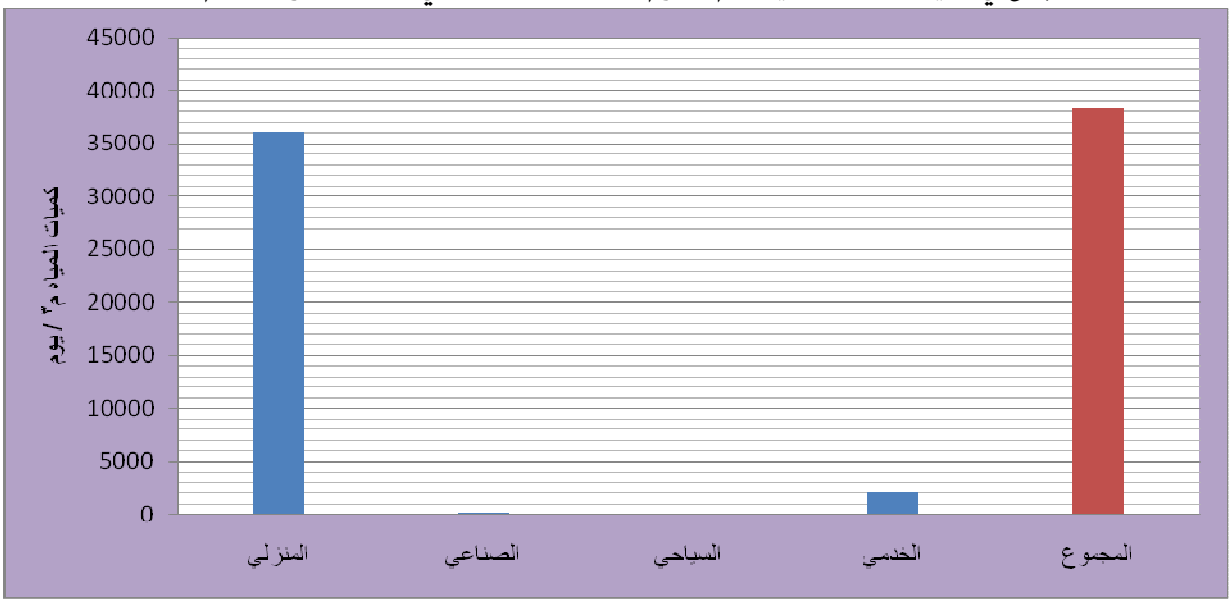
كميات المياه المستهلكة لكافة الاستخدامات المختلفة/م$^3$/يوم في منطقة الدراسة لعام 2013

| السنة | الاستخدام المنزلي | النسبة المئوية | الاستخدام الصناعي | النسبة المئوية | الاستخدام السياحي | النسبة المئوية | الاستخدام الخدمي | النسبة المئوية | المجموع الكلي م$^3$/يوم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2013 | 36,021.1 | %94 | 195 | %0.51 | 0 | %0 | 2123 | %5.5 | 38,339.1 |
| الانتاج الكلي م$^3$/يوم | كمية الاستهلاك لمختلف الاستخدامات مقارنة مع الانتاج الكلي | | | | | | | | |
| 2013 | 36,021.1 | %70.3 | 195 | %0.38 | 0 | %0 | 2123 | %4.1 | 51,235 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 38 ) .

شكل ( 30 )

التباين في كميات استهلاك المياه / م$^3$/ يوم لكافة الاستخدامات في منطقة الدراسة لعام 2013




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 44 ) .

اما عن كميات الاستهلاك الشهري حيث يتبين من الجدول ( 45 ) بأن اكثر الاشهر استهلاكاً للمياه هو شهري ( تموز وآب ) حيث كان الاستهلاك الكلي ( 403.5 و398.7 لتر/يوم/فرد ) لكلا الشهرين على التوالي ، وكان الاستهلاك المنزلي في شهر تموز ( 381 لتر/يوم/فرد ) ، اما الاستهلاك الصناعي (2.14 لتر/فرد/يوم )، واستهلاك الخدمي فكان ( 20.4 لتر/فرد/يوم )، وكان مجموع الاستهلاك للمياه المنتجة

لشهر تموز ( 51,010 م$^3$/يوم ) وهذا يجعل الاستهلاك يكون قريباً جداً من معدل الانتاج الكلي لمنطقة الدراسة الذي هو ( 51,235 م$^3$/يوم ) ، اي بفارق يبلغ ( 225 م$^3$/يوم ) والسبب في ذلك يعود الى كفاءة المضخات والتبخر وسوء الادارة في تسجيل البيانات .

اما اقل الاشهر استخداماً للمياه هو شهري ( كانون الاول وكانون الثاني ) بسبب الانخفاض في درجات الحرارة مما يقلل الطلب على المياه من قبل سكان المنطقة وكانت كميات الاستخدام على النحو الاتي ( 214.4 و214.5 لتر/فرد/يوم ) على التوالي لكلا الشهرين ، وكان الاستهلاك المنزلي في اقل الاشهر استخداماً للمياه والمتمثلة بشهر كانون الاول هو ( 198 لتر/فرد/يوم ) والسبب كما وضح سابقاً هو الانخفاض في درجات الحرارة وانخفاض في الطلب على المياه المنتجة ، والاستخدام الصناعي ( 0.73 لتر/فرد/يوم )، وكان الاستخدام الخدمي ( 15.7 لتر/فرد/يوم )، وبهذا نرى أن مجمع الاستهلاك لكافة الاستخدامات للمنطقة لاقل اشهر استهلاكاً ( كانون الاول ) هو ( 27,085 م$^3$/يوم ) وهذا يشكل حوالي ( 52.9 ٪ ) من معدل الاستهلاك . والشكل ( 31 ) يبين مجمل كميات الاستهلاك للفرد الواحد لجميع اشهر السنة .

جدول ( 45 )

كميات الاستهلاك الشهري لكافة الاستخدامات م$^3$ و لتر / يوم لمنطقة الدراسة لعام 2013

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

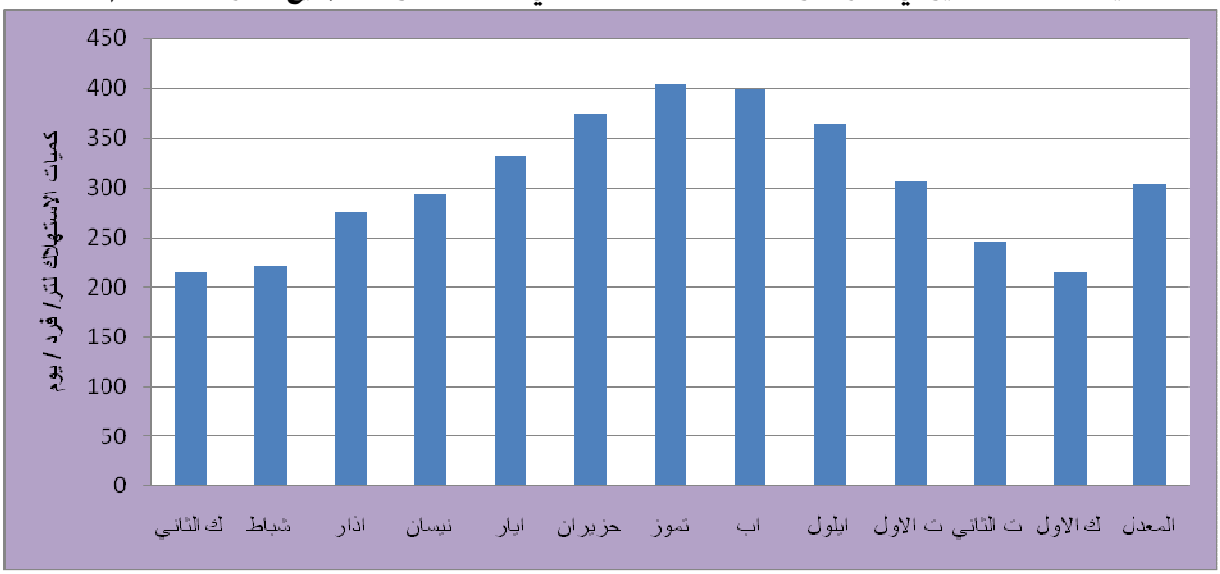
| الاشهر | المنزلي/م$^3$ | المنزلي/ لتر | الصناعي/م$^3$ | الصناعي/لتر | السياحي | الخدمي/م$^3$ | الخدمي/لتر | المجموع/لتر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ك الثاني | 25278 | 200 | 97.7 | 0.77 | 0 | 1736 | 13.7 | 214.5 |
| شباط | 25910 | 205 | 113 | 0.89 | 0 | 1870 | 14.8 | 220.7 |
| اذار | 32609 | 258 | 165 | 1.30 | 0 | 1912 | 15.1 | 274.4 |
| نيسان | 34884 | 276 | 193 | 1.52 | 0 | 2059 | 16.3 | 293.8 |
| ايار | 39307 | 311 | 251 | 1.98 | 0 | 2197 | 17.4 | 330.4 |
| حزيران | 44742 | 354 | 266 | 2.10 | 0 | 2152 | 17.0 | 373.1 |
| تموز | 48155 | 381 | 271 | 2.14 | 0 | 2584 | 20.4 | 403.5 |
| اب | 47523 | 376 | 273 | 2.15 | 0 | 2591 | 20.5 | 398.7 |
| ايلول | 43605 | 345 | 269 | 2.12 | 0 | 2109 | 16.7 | 363.8 |
| ت الاول | 36274 | 287 | 215 | 1.70 | 0 | 2176 | 17.2 | 305.9 |
| ت الثاني | 28817 | 228 | 133 | 1.04 | 0 | 2123 | 16.8 | 245.8 |
| ك الاول | 25025 | 198 | 93.0 | 0.73 | 0 | 1967 | 15.7 | 214.4 |
| المجموع/م$^3$ | 432219 | 3419 | 2339.7 | 18.44 | 0 | 25476 | 201.6 | 3639 |
| المعدل | 36021 | 285 | 195 | 1.54 | 0 | 2123 | 16.8 | 303.3 |

1 – الدراسة الميدانية ، تاريخ 23و1/24 و 7و2/8/ 2014، ومقابلات شخصية مع سكان منطقة الدراسة ، 2014 .

2 – بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی داهات وبەشی بەرهەم هێنانی ئاو ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

شكل ( 31 )

كميات الاستهلاك اليومي للفرد الواحد لكافة الاستخدامات في المنطقة الدراسة لجميع اشهر السنة للعام 2013




المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 45 ) .

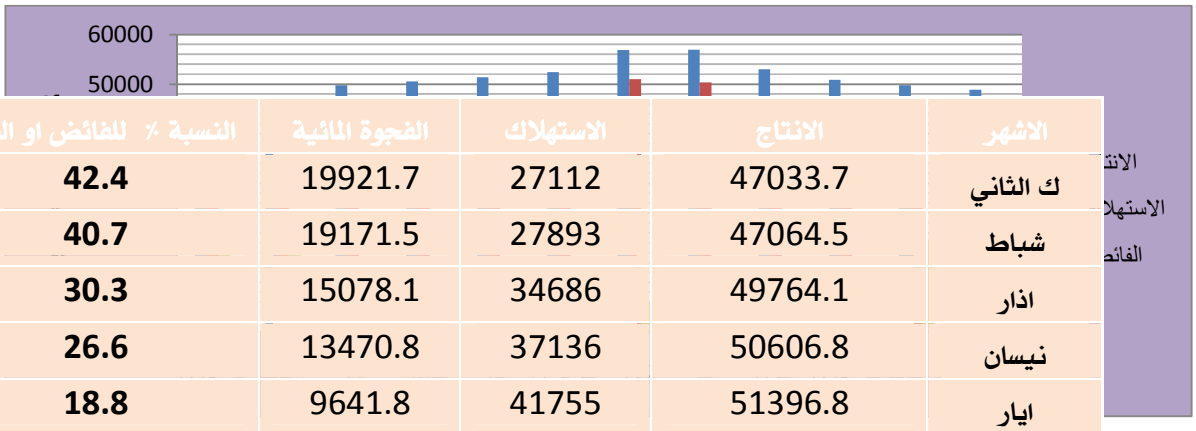
## 3 - الموازنة المائية للمياه المنتجة والكميات المستخدمة ( المستهلكة ) في منطقة الدراسة
## Balance of Produced and Consumed Water in the Study Area

المقصود بها مقدار الموازنة بين كمية العرض والطلب على المياه في مدينة كلار ، ومنها الى الهدف التي تحدد من خلالها الفائض المائي او العجز المائي الذي يعاني منه اي منطقة معينة ، وكذلك يمكن تحديد مقدار كميات العجز او الفائض وزمنه .[1]وتتم ذلك عن طريق مطابقة كميات المياه المنتجة بكميات المياه المستخدمة شهرياً او سنوياً خلال المدة الزمنية نفسه ،[2]ولعدم وجود بيانات عن المشتركين في خدمة شبكة المياه للسنوات السابقة لذا من الصعب أن نوصل الى كميات الاستهلاك ، حيث نحاول هنا ان نركز على الموازنة المائية بين الانتاج والاستهلاك لمنطقة الدراسة لجميع اشهر لعام 2013 . ان الجدول ( 46 ) يظهر بأن هناك فجوة كبيرة بين انتاج المياه واستهلاكها في المنطقة ، حيث يسود فائض مائي في جميع اشهر السنة لمنطقة الدراسة ، وكان اكبر كمية فائضة من المياه في شهر ( كانون الاول ) بمقدار ( 21,790.2 م$^3$/يوم ) وذلك بنسبة ( 44.6 ٪ ) اي ان حوالي نصف الانتاج اصبح فائضاً ، واقل الاشهر فائضاً في كمية المياه تتمثل بشهر هو شهر ( حزيران ) بكمية ( 5,327.8 م$^3$/يوم ) وذلك بنسبة ( 10.2 ٪ ) . اما المجموع الانتاج السنوي تقدر بحوالي ( 614,917.9 )م$^3$/سنة ، ومجموع الاستهلاك السنوي للمياه لعام 2013 تقدر بحوالي ( 459,945 م$^3$/سنة )، وبهذا يكون الفائض المائي السنوي للمياه المجهزة للمنطقة الدراسة بحوالي ( 154,972.9 م$^3$/سنة ) اي بنسبة حوالي ( 25.2٪ ) من الانتاج الكلي السنوي . والشكل ( 32 ) يبين الفائض المائي لجميع اشهر السنة لعام 2013 ، حيث تبين بأن الفجوة بين الانتاج والاستهلاك تقل في أشهر الصيف ، وكميات الفائض تقل وتصل الى ادنى مستوياتها . شكل ( 32 )

التباين ما بين كميات الانتاج والاستهلاك والفائض المائي بين اشهر السنة في منطقة الدراسة لعام 2013

---

[1]- عطا محمد علاء الدين ، مصدر سابق ، ص 234 .
[2]- كامران احمد حمه ، مصدر سابق، ص 109 .




| الاشهر | الانتاج | الاستهلاك | الفجوة المائية | النسبة ٪ للفائض او العجز |
|---|---|---|---|---|
| ك الثاني | 47033.7 | 27112 | 19921.7 | **42.4** |
| شباط | 47064.5 | 27893 | 19171.5 | **40.7** |
| اذار | 49764.1 | 34686 | 15078.1 | **30.3** |
| نيسان | 50606.8 | 37136 | 13470.8 | **26.6** |
| ايار | 51396.8 | 41755 | 9641.8 | **18.8** |
| حزيران | 52487.8 | 47160 | 5327.8 | **10.2** |
| تموز | 7.79856 | 51010 | 5887.7 | **10.3** |
| اب | 56990.3 | 50387 | 6603.3 | **11.6** |
| ايلول | 53030.3 | 45983 | 7047.3 | **13.3** |

**المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 46 ) .**

**جدول ( 46 )**

**تحديد الفائض والعجز المائي/ م$^3$ للمياه المجهزة لجميع اشهر السنة لعام 2013 لمنطقة الدراسة**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ت الاول | 50883.9 | 38665 | 12218.9 | **24.0** |
| ت الثاني | 49794.2 | 31073 | 18721.2 | **37.6** |
| ك الاول | 48875.2 | 27085 | 21790.2 | **44.6** |
| المجموع/م$^3$ | 614825.3 | 459945 | 154972.9 | **25.2** |
| المعدل | 51235.4 | 38328.8 | 12906.6 | **25.2** |

**المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 44 ) و ( 46 ) .**

# الفصل الخامس

# التحليل الاحصائي للمياه المجهزة في مدينة كلار
# Statistical Analysis of Water Processed in Kalar City

## تمهيد

عالجت الفصول السابقة النمو الهائل في عدد سكان مدينة كلار خلال العقود الاربعة الماضية حيث ازداد السكان من ( 9274 ) نسمه في عام 1977 الى ( 126391 ) نسمه في عام 2013 اي زيادة سكانية بفارق تقدر بحوالي ( 117117 ) نسمه . اضافة الى النمو السكاني شهدت المنطقة تطوراً ثقافياً واجتماعياً واقتصادياً كبيراً كباقي مناطق الاقليم والدخول الى ( عصر الرفاهية ) لتصبح من الشعوب الاستهلاكية لكثير من وسائل الحياة من الطاقة والغذاء والسلع الحياتية الاخرى والتي بدورها تحتاج الى كميات كبيرة من المياه ، هذا بالاضافة الى استهلاك المياه لأغراض منزلية والأستخدامات المدنية الأخرى ، هذه التغيرات والتحولات من نمط الحياة اصبحت ضغوطاً كبيراً لأستهلاك واستخدامات المياه بصورة شاملة .[1]

هذا وبعد ان عكست البيانات الرقمية عن الانتاج والاستهلاك لجميع اشهر السنة لعام 2013 ، والانتاج وعدد السكان للمدة ما بين عامي ( 2002 – 2013 ) ، نحاول استخدام واعتماد التحليل الاحصائي على تلك البيانات المتمثلة بمقايس التباين المشترك والانحراف المعياري ومعامل ارتباط بيرسون الرتبي واختيار مستوى الثقة ( T.TEST ) وذلك من خلال الاعتماد على البرنامج الاحصائي او الحقيبة الاحصائية ( SPSS ) .

## 1 - التحليل الاحصائي لانتاج واستهلاك المياه المجهزة
## Statistical Analysis of Production & Consumption Rate of Water Processed

اختار الباحث اشهر السنة جميعها لعام 2013 بوصفها متغيرات مستقلة ، حيث يمثل كل شهر مصدر انتاج مياه متغير مستقل والذي يرمز لها بحرف ( P ) ومصدر استهلاك مياه متغير تابع والذي يرمز له بحرف ( C ) لسكان مدينة كلار ، وعليه تم حساب الاختبار الاحصائي المسمى بتحليل التباين بأتجاه واحد ، وفق معادلة التباين المشترك الاتية [2]:

---

[1]- فؤاد قاسم الامير ، مصدر سابق ، ص 279 .

[2]- محمود حسن المشهداني وعبدالرزاق محمد البطيحي وابراهيم محمد حسون القصاب، مصدر سابق، ص 180 - 190 .

$$COV(X,Y) = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n}$$

=

**حيث ان :**

Cov = **التباين المشترك .**

X = **المتغير الاول ( الانتاج ) .**

Y = **المتغير الثاني ( الاستهلاك ) .**

N = **عدد الاشهر .**

**وطبق الباحث المعادلة على البيانات الواردة في الجدول ( 43 ) وتطبيقاتها موجود في الملحق ( 6 ) وتبين الاتي :**

$$COV(X,Y) = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n}$$

$$COV(X,Y) = \frac{300407796}{12} = 25033983$$

**وبلغ قيمة التباين المشترك للمتغيرين ( P و C ) حوالي ( 25033983 ) لجميع اشهر السنة ، وكانت النتيجة باشارة موجبة طردية ، اي بمعنى ان العاملين الانتاج والاستهلاك في جميع اشهر السنة تسيران سيراً طردياً ، واستنتج بأن في الاشهر الباردة يقل الانتاج ويقل معه الاستهلاك ايضاً وتزداد معه الفائض المائي ، عكس الاشهر الحارة التي تزداد فيها الانتاج وتزداد الطلب على الماء وتقل الفائض المائي للماء المجهز لسكان منطقة الدراسة .**

**بعد ايجاد التباين المشترك على الباحث ان يتعمق اكثر لان التباين المشترك غير كافية وفيها شيء من العمومية ، لذا يجب معرفة مدى درجة العلاقة القائمة ما بين ( X,Y ) ومدى مصداقيتها واتجاهها وذلك عن طريق ايجاد ومعرفة قيمة معامل ارتباط بيرسون الرتبي حسب المعادلة الاتية [1]:**

$$R = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})/n}{(\delta x)(\delta y)}$$

[1]- محمود حسن المشهداني وعبدالرزاق محمد البطيحي وابراهيم محمد حسون القصاب ، مصدر سابق ، ص 201 .

**حيث ان :**

$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})/n$ **= التباين المشترك ( النتيجة ) .**

$\delta x$ **= الانحراف المعياري لمعدل الانتاج .**

$\delta y$ **= الانحراف المعياري لمعدل الاستهلاك .**

R **= معامل الارتباط .**

**حيث لا يجوز الحصول على معامل ارتباط بيرسون بدون استخراج الانحراف المعياري لقيمتي ( X,Y ) ، وذلك حسب المعادلة التالية** [1]**:**

$$\delta x = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\delta x = \sqrt{\frac{115733098}{12}} = \sqrt{9644424.8} = 3105.5$$

$$\delta y = \sqrt{\frac{(y - \bar{y})^2}{n}}$$

$$\delta y = \sqrt{\frac{883014584}{12}} = \sqrt{73584548.7} = 8578.1$$

$$R = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})/n}{(\delta x)(\delta y)} = \frac{25033983}{(3105.5)(8578.1)}$$

$$= 0.94 \quad R = \frac{25033983}{26639289.6}$$

**حسب نتيجة معامل بيرسون توصلنا الى القيمة ( 0.94 ) ويتبن لنا انها علاقة موجبة وذات علاقة طردية قوية بين المتغيرين ( P و C ) لجميع اشهر السنة لعام ( 2013 ) ، وتبين بأن العاملين يتغير بأتجاه واحد ويزداد مقدارها وليس بالعكس .**

**ولغرض التأكيد من أن معامل الارتباط كانت حقيقية و واقعية ولم تأتِ النتيجة عن طريق الصدفة او لم تكن نتيجة عشوائية ، يجب ايجاد مستوى الثقة ( T-Test ) لقيمة معامل الارتباط والذي هو ( 0.94 ) ، وذلك حسب المعادلة ادناه** [2]**:**

---

[1]- محمد علي الفرا، مناهج البحث في الجغرافية بالوسائل الكمية، وكالة المطبوعات، الكويت ، 1978 ، ص 216 .

[2]- عبدالرزاق محمد البطيحي ، طرائق البحث الجغرافي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1988، ص 165.

$$T = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{(1-(r)^2)}}$$

**اذ ان :**

T= **مدى مستوى الثقة ( T-Test ) .**

N= **عدد الوحدات ( الاشهر ) .**

R= **معامل الارتباط .**

$$T = \frac{0.94\sqrt{12-2}}{\sqrt{(1-(0.94)^2)}} = \frac{0.94(3.2)}{0.1164} = \frac{3.008}{0.34117442} = 8.8$$

**بعد استخراج قيمة ( T-Test ) المعروفة بمستوى الثقة تقارن النتيجة مع ( T الجدولي ) تحت مستوى فرضية الخطاء ( 1٪ ) . قبل المقارنة يجب الحصول على درجة الحرية لتقارن مع ( T الجدولي ) وذلك عن طريق ( N – 2 ) حيث ( N ) هو عدد الوحدات او الفئات ، و ( 2 ) لانها متغيرين ( الانتاج والاستهلاك ) ، وفي هذه الحالة النتيجة يساوي ( 10 ) ، وعندما يقارن درجة الحرية الذي هو ( 10 ) مع ( T الجدولي ) تحت مستوى الدلالة ( 0.01 ) تظهر القيمة ( 3.169 ) ، اذاً المقدار الحسابي ( T- Test)الذي هو ( 8.8 ) اعلى من ( T الجدولي ) وهذا دليل على ان الاختلاف المعنوي بين المتغيرين كبيرة ، وهذا تأكيد على قوة وشدة العلاقة بينهما والذي يربطهما علاقة واقعية بعيدة عن الخيال والخطاء والصدفة .**

**والان النتيجة تكون ذات دلالة احصائية اي ان مستوى الانتاج والاستهلاك تتغيران مع البعض حسب اشهر السنة وفي النهاية ترفض الفرضية الصفرية وتعتمد على الفرضية الاخرى الذي هو ( 8.8 ) > ( 3.169 ) .**

**حيث عند مناقشة النتيجة يتبين بأن الاستهلاك الشهري لشهري تموز وآب ( 51,010 و 50,387 م$^3$/يوم ) على التوالي وهذا يعادل مرتين كمية الاستهلاك للاشهر كانون الاول وكانون الثاني ( 27,085 م$^3$/يوم و 27,112 م$^3$/يوم ) ، وهذه النتائج الاحصائية مطابق لتقديرات الاحصائية لعديد من المدن العراقية بما فيها مدينة بغداد العاصمة وعلى سبيل المثال خلال عام 1998 كانت نتائج استهلاك الشهري للمياه المجهزة للاشهر تموز وآب يعادل مرتين كميات استهلاك الشهري للمياه المجهزة للاشهر كانون الاول وكانون الثاني ،[1] وهذا ما يبرهن النتائج التي توصل اليه الباحث .**

[1]- فلاح حسن عبد القيسي ، مصدر سابق ، ص 136 .

**ومن خلال الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة تبين بأن هناك اختلاف وتباين في كميات الاستهلاك للفرد الواحد من حي الى حي أخر ومن منزل الى منزل اخر فقد بلغ معدل استهلاك الفرد الواحد في حي حمرين ( 136 لتر/فرد/يوم ) وفي حي روناكي ( 890 لتر/فرد/يوم ) وذلك لعدة اسباب :**

**السبب الاول يعود الى كميات الانتاج المتاحة لسكان ، مما يعكس وجود علاقة طردية ما بين الانتاج والاستهلاك في منطقة الدراسة ، والسبب الثاني يعود الى ان كلما ارتفع المستوى الثقافي والاجتماعي للافراد ارتفع معدل الاستهلاك للمياه المجهزة والعكس صحيح ، والسبب الثالث هو ان كميات الاستهلاك للمياه المجهزة للفرد الواحد لا يمكن ان يكون ثابتاً على مدى السنة او خلال فصول السنة او خلال الاسبوع وحتى هناك اختلاف خلال ساعات اليوم الواحد ، وهذا ما يعود الى مؤشرات مختلفة وعديدة منها مناخية وموسمية واجتماعية فضلاً عن نوع ونمط المعيشة التي تؤثر على التقليل او الزيادة في معدلات استهلاك الفرد الواحد .**

**الدراسات الميدانية اثبتت بأن اوقات وفترات ضخ كميات المياه الى المشتركين تؤثر على كميات الاستهلاك ، حيث المنازل التي اغلب ساكنيها من الطلاب والموظفين واذا صادف ضخ الماء اليهم في اوقات الصباح مما يعدون من المنازل ذات الاستهلاك الاقل مقارنة مع المنازل التي اكثرية ساكنيها من ربات البيوت .[1]**

**ان الظروف المناخية في منطقة الدراسة لها اهمية كبيرة في تغير نمط معدلات الاستهلاك المنزلي ، حيث المناطق المعتدلة على مدار السنة تكون معدلات استهلاك الماء فيها قليلاً مقارنة مع المناطق ذات المناخ القاري الذي يكون الصيف فيها ذات درجات حرارة عالية وجافة وتكون العكس في الشتاء وهذا ما يبين التذبذب الكبير في معدلات الاستهلاك المياه في منطقة الدراسة ، وبما ان منطقة الدراسة من المناطق حار جاف صيفاً قد تصل من خلاله معدلات درجات الحرارة الى ( 32.5 ) درجة مئوية وتنخفض معدلات الرطوبة الى ادنى درجاتها ( 22.8 ٪ ) ومنها يزداد معدل الاستهلاك اليومي للفرد الواحد ذروته خلال ايام اشهر الصيف جميعاً . اما كمية الامطار فأنها تزداد في اشهر الشتاء والربيع وتنعدم في خلال اشهر الصيف ، حيث معدل درجات الحرارة تنخفض الى ( 9.8 ) درجة مئوية ومعدلات الرطوبة ترتفع الى ( 64.5 ٪ ) ، ومنها تنخفض معدلات الاستهلاك من الماء المجهز الصافي للفرد الواحد في منطقة الدراسة .**

## 2 - التحليل الاحصائي لانتاج المياه المجهزة وعدد السكان
## Statistical Analysis of Production Rate & Population

**اختار الباحث البيانات عن الانتاج والسكان للمدة ما بين عامي ( 2002 – 2013 ) بوصفها متغيرات مستقلة ، اذ يمثل كل سنة مصدر انتاج متغير مستقل والذي يرمز له بحرف ( P ) وعدد**

[1]- الدراسة الميدانية التي جرت بتواريخ 4 و 5 و 6 و 7 / 3 / 2014 .

سكان متغير تابع والذي يرمز له بحرف ( Psh ) ، وعليه تم حساب الاختبار الاحصائي المسمى بتحليل التباين باتجاه واحد ، وفق معادلة التباين المشترك الاتية :

$$COV\ (X, Y) = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n}$$

حيث ان :

Cov = التباين المشترك .

X = المتغير الاول ( الانتاج ) .

Y = المتغير الثاني ( السكان ) .

N = عدد السنوات .

وطبق الباحث المعادلة على البيانات الواردة في الجدول ( 34 ) وتطبيقاتها موجود في الملحق ( 7 ) وتبين الاتي :

$$COV\ (X,Y) = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n}$$

$$COV(X,Y) = \frac{2020307265}{12} = \quad 168358939$$

وبلغ قيمة التباين المشترك للمتغيرين ( P و Psh ) حوالي ( 168358939 ) لجميع سنوات ( 12 ) ، وكانت النتيجة باشارة موجبة طردية ، اي بمعنى ان العاملين الانتاج والنمو السكاني في جميع السنوات تسيران بشكل طردي مع البعض ، وتبين ان المتغيرين يسيران في اتجاه واحد ، اي ان كميات الانتاج تزداد مع زيادة السكان .

بعد التوصل الى التباين المشترك يجب معرفة مدى درجة العلاقة القائمة ما بين ( X,Y ) ومدى مصداقيتها واتجاهها وذلك عن طريق ايجاد ومعرفة قيمة معامل ارتباط بيرسون الرتبي حيث تعطي نتائج اكثر دقتة وواقعية وذلك حسب المعادلة الاتية :

$$R = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})/n}{(\delta x)(\delta y)}$$

حيث ان :

$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})/n$ = التباين المشترك ( النتيجة ) .

$\delta x$ = الانحراف المعياري لمعدل الانتاج .

$\delta y$ = الانحراف المعياري لمعدل السكان .

R = معامل الارتباط .

حيث بدون الانحراف المعياري لقيمتي ( X,Y ) لا يجوز الحصول على معامل ارتباط بيرسون ، وذلك حسب المعادلة التالية :

$$\delta x = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\delta x = \sqrt{\frac{2741976240}{12}} = \sqrt{228498020} = 15116.2$$

$$\delta y = \sqrt{\frac{(y - \bar{y})^2}{n}}$$

$$\delta y = \sqrt{\frac{1544044998}{12}} = \sqrt{128670416.5} = 11343.3$$

$$R = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})/n}{(\delta x)(\delta y)} = \frac{168358939}{(15116.2)(11343.3)}$$

$$= 0.98 \quad R = \frac{168358939}{171467591.5}$$

لقد توصل الباحث الى قيمة معامل بيرسون والذي هو ( 0.98 ) وتبين انها علاقة موجبة وذات علاقة طردية قوية بين المتغيرين ( P و Psh ) للمدة المتدة ما بين ( 2002 – 2013 ) ، وأن العاملين ( الانتاج والسكان ) يتغيران بأتجاه واحد ويزداد مقدارها وليس بالعكس .

ولغرض التأكيد من أن معامل الارتباط كانت حقيقية و واقعية ولم تأتِ النتيجة عن طريق الصدفة او لم تكن نتيجة عشوائية ، لذا يجب ايجاد مستوى الثقة ( T-Test ) لقيمة معامل الارتباط والذي هو ( 0.98 ) ، وذلك حسب المعادلة ادناه :

$$T = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{(1-(r)^2)}}$$

اذ ان :

T= مدى مستوى الثقة ( T-Test ) .

N= عدد الوحدات ( السنوات ) .

R= معامل الارتباط .

$$T = \frac{0.98\sqrt{12-2}}{\sqrt{(1-(0.98)^2)}} = \frac{0.98(3.2)}{0.5103} = \frac{3.136}{0.199} = 15.8$$

بعد استخراج قيمة ( T-Test ) المعروفة بمستوى الثقة يجب ان تقارن النتيجة مع ( T الجدولي ) تحت مستوى فرضية الخطاء ( 1٪ ) . قبل المقارنة يجب الحصول على درجة الحرية لتقارن مع ( T الجدولي ) وذلك عن طريق ( N – 2 ) حيث ( N ) هو عدد الوحدات او الفئات ، و ( 2 ) لانها متغيرين ( الانتاج والسكان ) ، وفي هذه الحالة النتيجة يساوي ( 10 ) ، وعندما تقارن درجة الحرية التي هو ( 10 ) مع ( T الجدولي ) تحت مستوى الدلالة ( 0.01 ) تظهر القيمة ( 3.169 ) ، اذاً المقدار الحسابي ( T-Test ) الذي هو ( 15.8 ) اعلى من ( T الجدولي ) الذي هو ( 3.169 ) وهذا دليل على ان الاختلاف المعنوي بين المتغيرين كبيرة ، وهذا تأكيد على قوة وشدة العلاقة بينهما والذي يربطهما علاقة واقعية بعيدة عن الخيال والخطأ والصدفة .

وفي النهاية ان النتيجة الذي توصل اليه الباحث تكون ذات دلالة احصائية اي ان مستوى الانتاج والسكان تتغيران مع البعض حسب السنوات ( 12 ) ، اذاً ترفض الفرضية الصفرية وتعتمد على الفرضية الاخرى الذي هو ( 15.8 ) > ( 3.169 ) .

عند مناقشة النتائج الاحصائية لعدد السكان وكميات الانتاج من المياه المجهزه يتبين للباحث بأن تأريخ نشوء مدينة كلار ليس بالقديمة لكن هناك عوامل اقتصادية واجتماعية وامنية وادارية لها دور وتحكم في نموها ، وهذه العوامل ساعد على كبر حجم المدينة وكما هو واضح ان لحجم المدينة علاقة واضحة مع كمية الانتاج الماء المجهز الصافي ، ارجع الى الجدول ( 34 ) الذي يوضح العلاقة بين كمية الانتاج وتوسع حجم المدينة وزيادة عدد السكان اذ ارتفعت كمية الانتاج من ( 11165 م$^3$/يوم ) عام ( 2002 ) الى ( 51235 م$^3$/يوم ) عام ( 2013 ) بنسبة زيادة مقدارها ( 458.9 ٪ ) .

ان النتائج التي توصل اليه الباحث تكون متتطابقة للنتائج التي توصل اليه باحثون اخرون على مدينة السليمانية حيث وصل الى ان مع تغير عدد السكان ولو ازداد عدد السكان فرداً واحداً فسوف تتغير الكمية المطلوبة ويجب ان تزداد الانتاج بمقدار ( 66.8 م$^3$/سنة ).[1]

[1]- كامران احمد حمه ، مصدر سابق ، ص 139 .

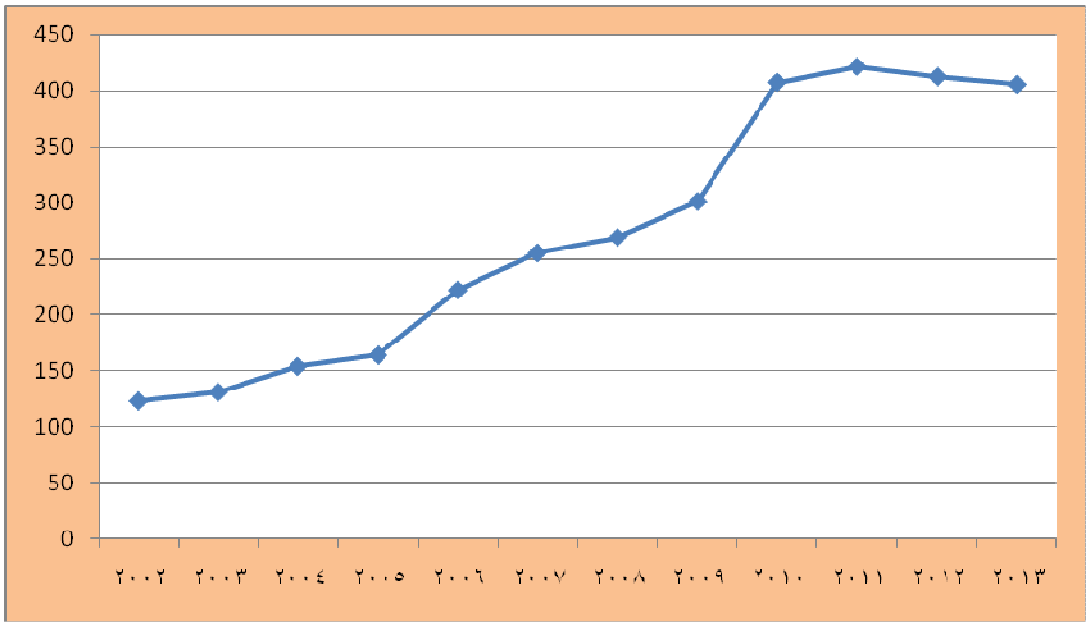
**حيث هذه العلاقة الطردية بين زيادة الانتاج مع كل زيادة في عدد السكان تكون متطابقة مع النظرية الاقتصادية ، وعلى مستويات الاستخدام الفرد الواحد من المياه في المنطقة العربية حيث من المتوقع ان تتضاعف خلال الاعوام ( 20 – 25 ) المقبلة ، وذلك لاطعام الاعداد المتزايدة من الناس ، والحفاظ على صحتهم ، وتحقيق مطلب الرفاه والتطور التكنلوجي لما تحتاج الى كميات اكبر من الان من المياه المجهزة الصالحة للاستخدامات البشرية ، وهذه كلها لتضاعف الطلب على المياه من ناحية ، ومن ناحية ثانية على الادارات المحلية ان تعمل على تغيير سلوكيات تخصيص حصص المياه ( على مستوى الدولة ) ، وتغير طريقة ممارسة استخدام واستهلاك المياه ( على مستوى الفرد ) .[2]**

**والشكل ( 33 ) يبرهن ما توصل اليه الباحث وما استنتجه والذي هو التطور التي حصل في حصة الفرد الواحد من المياه المجهزة في مدنية كلار خلال المدة ما بين عامي ( 2002 – 2013 ) .**

**شكل ( 33 )**

**تطور حصة الفرد الواحد من المياه المجهزة في مدينة كلار خلال المدة ( 2002 – 2013 ) / لتر/يوم**

[2]- بيتر روجرز وبيتر ليدون ، مصدر سابق ، ص 153و154 .




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 34 ) .

## 3 - تحليل الانحدار الخطي لكل من انتاج المياه واستهلاك المياه وعدد السكان

## Linear Regression Analysis of Production Rate vs. Consumption & Population

ان علاقة الترابط * بين الانتاج والاستهلاك هو ( 0.940 ) ، كما مبين في الجدول ( 47 ) وهذه تعد علاقة قوية جداً حسب المقايس الاحصائية ، اي ان الانتاج والاستهلاك في اشهر وفصول السنة المختلفة تسيران سيراً واحداً كما مبين في الشكل ( 34 ) ، اي ان كميات المياه المطلوبة في المدينة في الفصل الحار تزداد كمياتها وفي الوقت نفسه كميات المياه المجهزة تزداد بنفس الكميات او اكثر والعكس صحيح للاشهر الباردة ، وتبين أن العلاقة قوية ومتماسكة بنفس العلاقة الطردية حيث كلما ارتفع درجات الحرارة اصبح الطلب اكثر على المياه الصالحة لشرب وزاد الانتاج ، اي ان في الاشهر الحارة تزداد الطلب على المياه وتزداد معه الانتاج ، والعكس صحيح بالنسبة للاشهر الباردة في منطقة الدراسة . اما في الاشهر المعتدلة نرى بأن الانتاج والاستهلاك يسيران ايضاً في علاقة طردية لكن يصاحبها انخفاض في كميات الانتاج والاستهلاك ، ومنها استنتج بأن المناخ هو من الاسباب الرئيسة التي تعمل على الطلب على التباين في كميات العرض والطلب على المياه المنتجة في مدينة كلار .

* - هو العلاقة التي تحسب من خلال بيان قيمة الارتباط وهو الذي يبين قوة او ضعف العلاقة ، وذلك من خلال الارتباطات التالية :
0 -0.3 لا يوجد ارتباط يذكر ، 0.3 – 0.5 ارتباط ضعيف ، 0.5 – 0.7 ارتباط متوسط ، 0.7 – 0.9 ارتباط قوي ، 0.9 – 1 ارتباط قوي جداً .

جدول ( 47 )

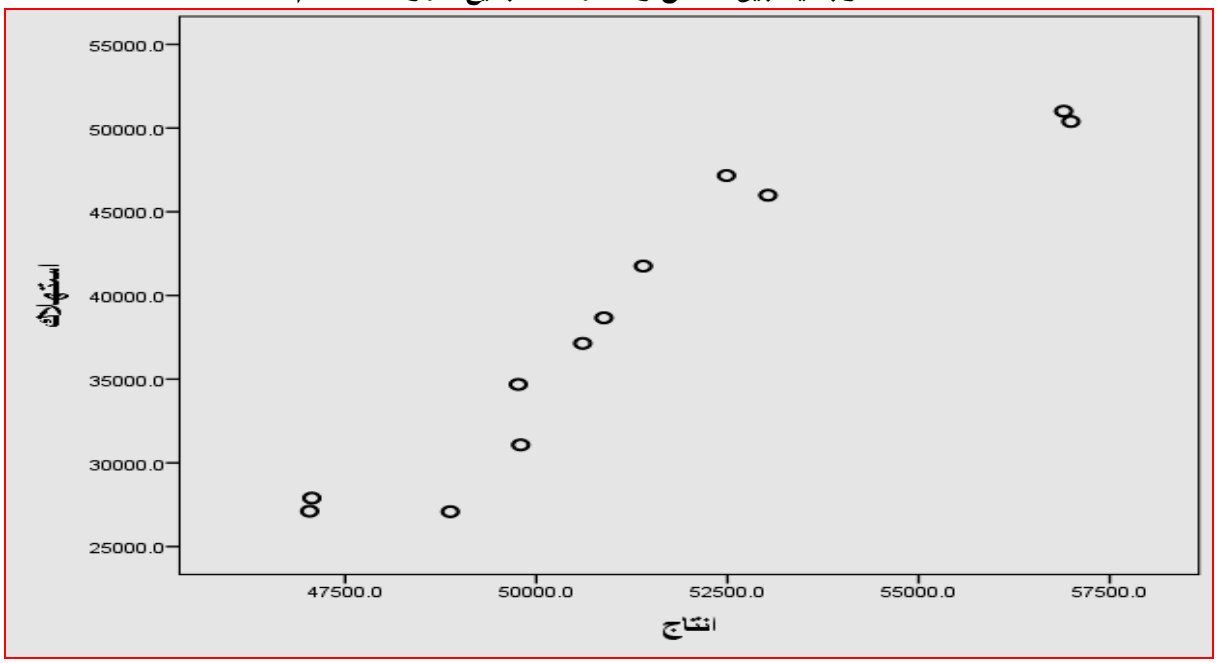
نتيجة ( SPSS ) للعلاقة الارتباطية بين الانتاج والاستهلاك اليومي لجميع اشهر السنة لعام 2013

| المتغيرات | كميات الانتاج والاستهلاك السنوي / م$^3$ | العلاقة الارتباطية من خلال SPSS |
|---|---|---|
| الانتاج | 614825.3 | 0.940 |
| الاستهلاك | 459945 | |

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على البرنامج الاحصائي الالي ( SPSS ) .

شكل ( 34 )

العلاقة الترابطية بين الانتاج والاستهلاك لجميع اشهر السنة لعام 2013




المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على البرنامج الاحصائي الالي ( SPSS ) .

اما العلاقة الترابطية ما بين انتاج المياه المجهزة والسكان هو ( 0.981 )، كما مبين في الجدول ( 48 ) وتعد علاقة قوية جداً بكل المقايس الاحصائية ، ومنها استنتج ان كلما زاد السكان زاد معه كميات الاستهلاك للمياه المجهزة ، حيث تبين ان العلاقة الترابطية ما بين انتاج المياه والسكان كانت متلازمة مع البعض على مر السنوات ( 12 ) الماضية ، والشكل ( 35 ) يوضح بشكل اكثر بأن زيادة الانتاج على علاقة قوية مع زيادة عدد السكان وعلى مر السنوات السابقة الاثنين ( الانتاج والسكان ) تسيران سيراً طردياً ،

وايضاً استنتج بأن الزيادة في الانتاج في السنوات الخمسة الماضية اكبر من السنوات السبعة الاخرى وذلك بسبب التطور الثقافي والاجتماعي والتكنلوجي التي ادى الى الزيادة في استهلاك المياه من جهة ، وتحول مركز المدينة من مركز قضاء الى مركز ادارة ( گەرمیان ) والتي لعبت بدورها للاستقطاب السكان والاستثمارات وتواكب التطور التكنلوجي التي تمر بها العالم والمنطقة من جهة اخرى .

جدول ( 48 )

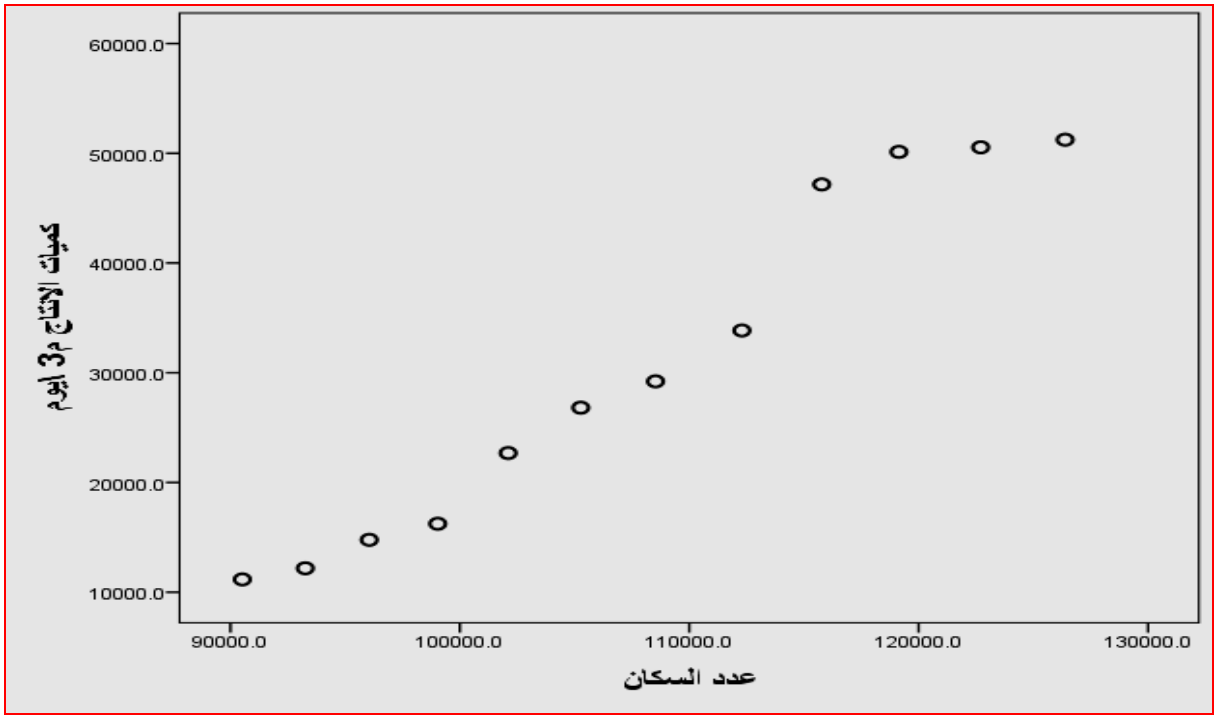
نتيجة ( SPSS ) للعلاقة الارتباطية بين الانتاج والسكان للسنوات ( 2002 – 2013 )

| المتغيرات | كميات الانتاج / م$^3$ وعدد السكان | العلاقة الارتباطية من خلال SPSS |
|---|---|---|
| الانتاج | 365988 | 0.981 |
| السكان | 1291072 | |

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على البرنامج الاحصائي الالي ( SPSS ) .

شكل ( 35 )

العلاقة الترابطية بين الانتاج والسكان للسنوات ( 2002 – 2013 )




المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على البرنامج الاحصائي الالي ( SPSS ) .

# الاستنتاجات Conclusion

**من خلال دراسة واقع الموارد المائية في منطقة الدراسة واستخداماتها الحضرية في مدينة كلار والتحليل الجغرافي لها نستنتج ما يلي :**

**1 – رغم ان منطقة الدراسة تقع ضمن المنطقة الشبه الجافة الا انها تتمتع اولاً بفرة المياه السطحية المتمثلة بمياه نهر سيروان الاتية من خارج المنطقة ، والثاني التكوينات الجيولوجية والطبقات الحاملة للماء جعل من المنطقة ان تكون ذات مياه جوفية وفيرة والتي ساعدت في الحصول على الماء في اعماق متوسطة وبكميات ممتازة وتوجد ابار تعمل بطاقة انتاجية تصل الى ( 1080 م$^3$/يوم ).**

**2 - ان منطقة الدراسة من المناطق المتذبذبة امطاراً حيث لا يتجاوز معدل سقوط الامطار للعقدين الماضين ( 300 ملم/سنوياً ) وذات درجات حرارة مرتفعة مقارنة مع باقي مناطق الاقليم ، واستنتج الباحث من ذلك عجز مائي كبير في منطقة الدراسة ، وهذه العجز يلاحظ حتى في اشهر فصل الشتاء ايضاً ، لكن ما يسد ذلك العجز المائي في منطقة الدراسة هو مرور نهر سيروان في الجانب الشرقي والجنوب الشرقي من منطقة الدراسة ذات التصريف السنوي التي تقدر بمعدل ( 4.5 مليار م$^3$ ) لسنوات الاربعين الماضية .**

**3 - يعتمد سكان مدينة كلار على المياه المجهزة من قبل دائرة ماء كلار عن طريق شبكة ماء مفتوحة ، وهذه الكميات من المياه تجهز من خلال مصدرين ، المصدر الاول ( 81 ) بئر بكمية انتاج ( 32,527 م$^3$/يوم )، والمصدر الثاني مشاريع نهر سيروان بكمية انتاج ( 18,708 م$^3$/يوم) .**

**4 - لقد تبين من خلال الدراسة ان الطاقة الانتاجية لقطاع الماء في مدينة كلار شهدت تطوراً واضحاً وكبيراً خلال الفترة ( 2002 – 2013 ) اذ ارتفعت الطاقة الانتاجية من ( 11165 م$^3$/يوم ) في عام ( 2002 ) الى ( 51235 م$^3$/يوم ) في عام ( 2013 ) ، اي بنسبة زيادة حوالي ( 78٪ ) من الطاقة الانتاجية الحالية .**

5 - ان التحاليل الكيميائية والفيزيائية اثبتت ان المياه المجهزة من الابار ومن نهر سيروان ضمن المواصفات القياسية العراقية والامريكية ومنظمة الصحة العالمية ، ومنها توصل الباحث الى وجود بئر واحدة فقط لا تنطبق المواصفات عليها لردائة نوعيتها رغم التغيرات التي حصل على المواصفات القياسية العراقية من حيث انخفاض في جودة ونوعية المياه المجهزة .

6 - ان الاستخدامات المنزلية تشكل الجزء الاساس من الطلب الكلي على المياه في مدينة كلار ، حيث وصل معدل الاستخدامات المنزلية الى نسبة ( 70.3٪ ) اما القطاع الصناعي ( 0.38 ٪ ) والخدمي ( 4.1٪ ) والباقي هدر حيث وصل نسبة الى ( 25.2 ٪ ) من كمية الماء المنتج عام ( 2013 ) هذا على مستوى الانتاج الكلي ، وهذه النسبة هي في الحقيقة فائض لكنها في نفس الوقت هو هدر لانها توزع على سكان المنطقة .

7 - اظهرت الدراسة الى أن معدل الاستهلاك ( الاستخدام ) المنزلي في مدينة كلار بلغ ( 285 لتر/فرد/يوم ) لعام ( 2013 ) ويتفاوت هذه المعدل خلال اشهر فصول السنة بين ( 370 لتر/فرد/يوم ) في فصل الصيف و ( 201 لتر/فرد/يوم ) في فصل الشتاء وكذلك يظهر تباين من حي الى حي اخر في مدينة كلار ، لان هناك احياء لا يصلهم الماء الكافي حيث هناك على سبيل المثال حي حمرين يصلهم حوالي ( 136 لتر/فرد/يوم ) وحي ( روناكي ) تصلهم ( 890 لتر/فرد/يوم ).

8 - تم تعديل تعريفة أجور الماء المجهز بهدف ترشيد استهلاك الماء والحد من التبذير حيث وصل الاجور الى ( 50 دينار/م$^2$/شهر ) للقطاع المنزلي ، رغم ذلك تبين ان ليس لارتفاع الاسعار دور في تحديد الكميات المنتجة لأنها تمول عن طريق القطاع العام ( الحكومة ) ، وليس له اي دور في تحديد الاستهلاك لان هناك احياء تستلم ثلاث او اربعة اضعاف الاحياء الاخرى او منازل تستلم ثلاثة اضعاف المنازل الاخرى وتدفع الاجور نفسها وذلك لعدم وجود ساعات مائية رقمية لحساب الكميات المستلمة لتلك المنزل او المشترك .

9 - في دراسة كميات الاستهلاك في مدينة كلار ان المنازل ( الاسر ) ذات الافراد الاكثر عدداً تستهلك كميات اقل من الاسر الاقل عدداً وذلك بسبب ان توزيع الماء المستهلك لقضاء بعض الحاجات توزع على جميع افراد الاسرة ، وان الاسر ذات اكثر عددا من الاناث تستهلك اكثر من الاسر الاكثر عدداً من الذكور .

10 - هناك تذبذب في مقدار الفائض المائي من المياه المجهزة خلال اشهر السنة المختلفة في منطقة كلار الحضرية لعام ( 2013 ) ، حيث تبين من نتيجة الدراسة ان هناك فائضاً مائياً كبيراً لاشهر ( كانون الاول وكانون الثاني ) وتقدر معدلاتة الشهرية بحوالي ( 21790.2 م$^3$ و 19921.7 م$^3$ ) على التوالي ، والتي تقدر ( 44.6 ٪ و 42.4 ٪ ) على التوالي من مجمل الانتاج الكلي ، واقل الاشهر من حيث الفائض المائي

هو شهري ( حزيران وتموز ) وتقدر كمياتها بحوالي ( 5327.8 م$^3$ و 5887.7 م$^3$ ) على التوالي وتقدر نسبتها من مجمل الانتاج الكلي ( 10.2٪ و 10.3٪ ) على التوالي .

11 - ان الايراد المائي للمياه السطحية في منطقة الدراسة في تباين وتذبذب كبير خلال العقود الاربعة الماضية وحجم تلك الواردات انخفض بشكل ملحوظ ، حيث كانت معدل الايراد المائي لمياه نهر سيروان في السبعينيات ( 5.3 مليار/م$^3$ ) وفي الثمانينيات بلغ ( 5.6 مليار/م$^3$ ) وفي التسعينيات وصل الى ( 4.7 مليار/م$^3$ ) واما من الاعوام ( 2001 – 2013 ) وصل الى ( 2.6 مليار/م$^3$ )، وهذا بدوره يؤثر على واقع الموارد المائية في المنطقة .

12 - خلال الدراسة تبين ان منطقة الدراسة تواجه تحديات عديدة متمثلة بالتحديات الطبيعية الناجمة عن التغيرات المناخية التي تؤثر في حدوث التذبذب وانخفاض حجم الموارد المائية في المنطقة ، والتحدي الاخر التي تواجه الموارد المائية في منطقة الدراسة هو التلوث ، وهذه المشاكل تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر في المستقبل على انخفاض حجم الموارد المائية في منطقة الدراسة .

13 - سجلت الموازنة المطرية لمنطقة الدراسة للاعوام ( 1995 – 2013 ) وجود فائض مطري في ( 22 ) شهر من مجمل ( 228 ) شهر بنسبة ( 9.6 ٪ ) من مجمل العقدين الماضين ، وكانت اكثر الاشهر التي شهدت فيها الفائض المائي هو شهر ( كانون الثاني ) .

14 - ان معدل حصة استهلاك الفرد الواحد في اليوم الواحد للاستخدامات المنزلية حوالي ( 285 لتر/فرد/يوم )، وللاستخدامات الصناعية ( 1.5 لتر/فرد/يوم )، وللاستخدامات الخدمية ( 16.8 لتر/فرد/يوم )، اي حوالي ( 303.3 لتر/فرد/يوم ) للاستهلاك القطاعات الحضرية كافة . اما حصة الفرد الواحد من الانتاج الكلي للمياه لكافة الاستخدامات الحضرية مع الهدر في المنطقة تقدر بحوالي ( 405 لتر/فرد/يوم ).

15 - ان انتاج المياه واستهلاكها في منطقة الدراسة لا تنحصر في الوقت الحالي على الناحية الكمية والنوعية لكافة الاستخدامات الحضرية ( للاغراض المنزلية والصناعية والسياحية والخدمية ) ، بل في سوء ادارة هذه الموارد المائية من قبل الدوائر المختصة من جهه ومن قبل السكان المحليين من جهه ثانية مما ادى الى هدر حوالي اكثر من ( 25 ٪ ) من المياه المنتجة الصالحة لشرب ، اذ ان تلك الكمية حالياً ممكن ان تجهز الاحتياجات الحضرية لمنطقة الدراسة بالمياه لاكثر من ( 42231.3 ) نسمة ، اي لحوالي عشرة سنوات قادمة اذا قدر النمو السكاني في مدينة كلار بحوالي ( 3.1 ٪ ) .

## التوصيات Recommendations

خلال عرض الاستنتاجات والحقائق التي توصلت اليها الدراسة ، نرى من الضروري عرض بعض التوصيات التي تعطي للدراسة اهمية اكبر في الجانب العلمي والعملي ومنها :

1 - تحتل كميات الهدر من المياه الصالحة لشرب قسطاً وافراً من مجموع المياه المستهلكة لجميع القطاعات الحضرية ( المنزلية والصناعية والخدمية والسياحية ) ، لذلك فأن ضبط الموارد المائية من قبل الجانبين ( المنتج والمستهلك ) وصيانتها من الهدر ومن التلوث يمثل بحد ذاتها مورداً مائياً جديداً يضاف الى المجموع الكلي لحجم المياه المنتجة والمجهزة في مدينة كلار ، وذلك عن طريق :

أ - انشاء خزانات كبيرة لخزن المياه ومن ثم توزيعها على السكان وهذا ما يقلل كميات الهدر وخاصة ان جميع الابار التي تجهز السكان بالماء والتي عددها ( 81 ) بئراً تجهز بالتجهيز المباشر ، وانشاء خزانات عالية تتوزع في مختلف الاحياء السكنية وذلك للمساعدة في زيادة قوة ضخ الماء في انابيب شبكة الماء لتصل الى معظم الاحياء وبدون مضخات مساعدة .

ب - تحديد سعر الماء وذلك عن طريق اتباع اسلوب التسعير التصاعدي والذي يقوم على اساس رفع سعر الوحدة الواصلة للمنزل من الماء بازدياد الكمية وليس على اساس المساحة ، وذلك عن طريق نصب ساعات مائية على شبكة توزيع المياه في المنازل لتجنب السكان من هدر المياه وسوء الاستخدام . وان تحديد السعر

**على اساس الساعات المائية هي عنصر اساس لترشيد استهلاك المياه لجميع القطاعات وخاصةً للقطاع المنزلي .**

**ج - بما ان حوالي نسبة ( 63.5 ٪ ) من المياه المجهزة تنتج من الابار لذا عملية تغذية المياه الجوفية في المنطقة بطرق وعمليات هندسية بسيطة مثل اقامة حواجز صغيرة لتعطيل جريان مياه السيول الموسمية في الاودية المنتشرة باطراف منطقة الدراسة لتخزين المياه الامطار لفترات قصيرة مما يتسنى فرص اكبر على تخزين هذه المياه في المياه الجوفية ، او عن طريق الحقن المباشر ( التسرب المباشر ) الامر الذي يقلل من الفاقد المائي بسبب التبخر وخاصة ان كميات التبخر عالية في منطقة الدراسة .**

**د - عدم نقل او طرح المخلفات العضوية التي تطرحها المنازل والمخلفات الزراعية الناتجة عن المخصبات الكيميائية والعضوية والمخلفات الناتجة عن العمليات الصناعية المختلفة الى مياه نهر سيروان ، وعدم السماح للمستشفيات برمي المياه القذرة وملوثاتها مباشرة الى مياه النهر ، والتي بالتالي تؤدي ليس فقط الى تلوث المياه السطحية بل ايضاً تلوث المياه الجوفية الذي يعد من المصادر الرئيسة للمياه المجهزة الصالحة للشرب لسكان مدينة كلار .**

**2 - اجراء دراسات هايدرولوجية تفصيلية عن حجم الاحواض الجوفية وكفائتها في منطقة الدراسة وتحديد معاملات الامان والتصريف الامن تفادياً لمخاطر النضوب والتدهور في نوعية المياه مع بدء العمل على حماية تلك الاحواض الجوفية من التلوث .**

**3 - اعداد دراسات ميدانية موسعة لتقدير كميات الاستهلاك الحضري للمياه ( المنزلي ، الخدمي ، السياحي ، الصناعي ) ولتشمل جميع المكونات وشرائح اكبر من المواطنين في المنطقة ، بالشكل الذي يساعد على توفير متطلبات السكان من المياه المجهزة الصالحة لشرب وفي الوقت نفسه الاخذ بنظر الاعتبار الزيادة في الطلب على المياه مستقبلاً .**

**4 - قيام المديرية العامة لدائرة ماء گرميان ودائرة اسالة ماء كلار تطوير قدرات مشغلي مشاريع الماء على نهر سيروان والابار وتعريفهم بالاساليب والتقنيات الحديثة في ادارة وتشغيل مشاريع الماء والشبكات وتوفير المستلزمات الضرورية لصيانة الشبكات والمضخات بغية دوام المشروع لفترة اطول واشتغالة بالطاقة المصممة له .**

**5 - العمل على توفير التخصيصات المالية اللازمة لتجديد الشبكات القديمة ذات الاداء المنخفض والتي تزيد من نسبة الضائعات ، ودعم الكوادر العاملة في مشاريع انتاج الماء المجهزة وشبكات الماء من خلال المخصصات والحوافز الممنوحة للعاملين في هذا القطاع المهم والمتعلق بالحياة اليومية للمواطن .**

6 - يتطلب على المديرية العامة لدائرة ماء گەرميان ودائرة ماء كلار اتباع كافة الوسائل الاعلامية والدعائية والتربوية لتوضيح أهمية الماء وبيانها وتقديم التوعية اللازمة للمواطنين من حيث المحافظة عليها من الضياع والهدر وترشيد استخدامها بالطرق السليمة من قبل المستهلك .

7 - لابد أن تبذل مديرية ماء كلار جل اهتمامها لانشاء محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي ( المجاري ) التي تعد احد عوامل انتشار الامراض والاوبئة ، من أجل الحفاظ على المياه الجوفية من التلوث ، واستخدام مياهها بعد المعالجة للمزروعات كبديل للمياه الجوفية وذلك لتقليل الاستنزاف التي تحصل للمياه الجوفية في منطقة الدراسة .

8 - يجب وضع سياسات صارمة لعدم حفر الابار العشوائية في منطقة الدراسة ، حيث بدون الابار التي تمد وتجهز السكان بالماء من قبل دائرة ماء كلار هناك اعداد لا تحصى من الابار في المنطقة .

9 - العمل على اصدار تشريع قوانين صارمة لردع المتجاوزين على خطوط شبكات نقل الماء لتقليل الاضرار الناتجة من هذة التجاوزات ، التي تنتج عنها زيادة الضائعات ورفع الحمل التي تتجاوز طاقتها .

10 - يحتاج قطاع المياه في المنطقة الى الكثير من الكوادر والتخصصات الفنية والعلمية وذلك لتحسين أدارة المشاريع المائية بطرق السليمة والعلمية ، ومنها يتطلب انشاء موسسات متخصصة بمياه الشرب وادارة الموارد المائية لتنفيذ البرامج والخطط التي تسعى اليها الحكومة ، وتحديث برامج التعليم العالي في مجال علم المياه ، ومنها تثقيف المجتمع بكل قطاعاته وكياناته بالعيش وفق الاخلاقيات الاقتصادية في انتاج المياه واستهلاكها .

11 – العمل على غلق البئر هيلان ستي المرقم 79 التي حالياً توزع مياهها على سكان حي هيلان ستي لان المواصفات الكيميائية والفيزيائية لمياه تلك البئر لا تنسجم مع المواصفات العراقية والامريكية ومنظمة الصحة العالمية .

12 - انشاء شبكة للماء الخام لمدينة كلار لاستخدامها في سقي الحدائق المنزلية والحدائق والمتنزهات العامة ، مما يوفر كميات كبيرة من الماء الصالح لشرب المستخدم حالياً لهذه الاغراض ، وذلك لزيادة حصة الفرد لسكان تلك الاحياء السكنية التي تعاني النقص من الماء المجهز الصالح لشرب ومها تقليل الضغط على المياه الجوفية .

# References المصادر

## 1- المصادر العربية Arabic References

### أ- الكتب

1- ابو سمور ، حسن وحامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ،الطبعة الاولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان ، 1999.

2- ابو سمور ، حسن يوسف ، الجغرافية الحيوية والتربة، الطبعة الاولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان ، 2005 .

3- ابو علي ، منصور حمدي ، جغرافية المناطق الجافة، الطبعة الاولى، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، 2009 .

4- الامير ، فؤاد قاسم ، الموازنة المائية في العراق وازمة المياه في العالم، جعفر العصامي للطباعة الفنية الحديثة، بغداد، 2010 .

5- امين ، آزاد محمد ، المقومات الجغرافية الطبيعية لنشوء وتطور السياحة في المنطقة الجبلية من العراق ، مقدمة في الجغرافية السياحية مع دراسة تطبيقية عن القطر العراقي ، مطبعة جامعة بغداد ، 1980.

6- امين ، ازاد محمد وتغلب جرجيس داود، جغرافية الموارد الطبيعية، مطابع دار الحكمة، البصرة، 1990.

7- الانصاري ، نظير ، مباديء الهايدروجيولوجي، مطبعة كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1979 .

8- أورسينا ، اريك ، مستقبل الماء، ترجمة : محمد عبود السعدي، الطبعة الاولى، مطبعة هيئة ابو ظبي للثقافة والتراث، ابو ظبي، 2009 .

9- البحيري ، صلاح الدين ، مبادىء الجغرافية الطبيعية، الطبعة الثانية، المطبعة العلمية، دار الفكر، دمشق، 1996.

10- البطيحي ،عبدالرزاق محمد ، طرائق البحث الجغرافي، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد ، 1988 .

11- التركماني ، جودة فتحي ، جغرافية الموارد المائية ( دراسة معاصرة في الاسس والتطبيق )،الطبعة الاولى، دار السعودية للنشر، جدة، 2005.

12- جورج ، بيار ، معجم المصطلحات الجغرافية ، ترجمة حمد الطفيلي ، الطبعة الاولى ، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع ، بيروت ،1994 .

13- حسين ، كمال الشيح ، علم الاتربة انواعها،خصائصها،مشاكلها،ووسائل تحسينها ، الطبعة الاولى، دار المنهل للطباعة، بيروت، 2003 .

14- حسين ، كمال الشيخ ، جغرافية التربة، الطبعة الثانية، دار المنهل اللبناني للدراسات، 2012 .

15- حميد ، سليم كمال ، علم المياه السطحية ( هيدرولوجيا ) الجزء النظري ، منشورات جامعة دمشق ، دمشق ، 2011-2012 .

16- الخشاب ، وفيق حسن وأخرون ، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد، 1983 .

17- الخشاب، وفيق حسين وأخرون ، الجيموروفولوجيا التطبيقية ، الجزء الثاني ، الطبعة الاولى ، جامعة بغداد ، بغداد ، 1980.

18- خصباك ، شاكر، العراق الشمالي، دراسة لنواحي الطبيعية والبشرية، الطبعة الاولى، مطبعة شفيق، بغداد، 1973 .

19- خضير ، ثعبان كاظم ، جيلوجية المياه الارضية ، المصري لطبع وتوزيع المطبوعات ،القاهرة، 2002 .

20- خليل ، محمد احمد سيد ، الماء في الصناعة، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003 .

21- الراوي ، صباح محمود وعدنان هزاع البياتي، اسس علم المناخ، الطبعة الثانية، مطبعة جامعة الموصل، الموصل ، 1991.

22- الراوي ، عادل سعيد وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي ، بغداد ، 1990.

23- روجير ، بيتر وبيتر ليدون ، المياه في العلم العربي افاق واحتمالات المستقبل، ترجمة : شوقي جلال، الطبعة الاولى، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، ابوظبي، 1997 .

24- زنكنة ، حسن محمد حسن ، العشوائيات السكنية دراسات في جغرافية المدن ، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع ، بغداد ، 2013 .

25- الزواوي ، خالد محمد ، الماء الذهب الازرق في الوطن العربي ، الطبعة الاولى ، مجموعة النيل العربية ، القاهرة ، 2004 .

26- الزوكه ، محمد خميس ، جغرافية المياه، الطبعة الاولى، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 1999 .

27- شحاتة ، نعمان ، علم المناخ ، الطبعة الاولى ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 2009 .

28- شريف ، عبدالعزيز طريح ، البيئة وصحة الانسان في الجغرافية الطبية ، مؤسسة شباب الجامعة ، الاسكندرية ، بدون سنة نشر .

29- الشلش ، علي حسين، مناخ العراق، ترجمة: ماجد السيد ولي محمد وعبدالاله رزوقي كربل، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1988.

30- صالح ، حسن عبدالقادر ، الموارد وتنميتها اسس وتطبيقات على الوطن العربي، الطبعة الاولى، دار وائل ، عمان، 2002 .

31- الصائغ ، عبدالهادي يحيى واروى شاذل طاقه، التلوث البيئي، الطبعة الاولى، الدار النموذجية للطباعة والنشر، بيروت، 2011 .

32- طالب ، حزا توفيق ، المقومات الجيوبولتيكية للامن القومي في اقليم كوردستان، مركز كردستان للدراسات الاستراتيجية، السليمانية،2005 .

33- الطالباني ، ناهدة ، المياه الجوفية في منطقة ما بين الزابين في العراق واستغلالها ، مطبعة ياد ، السليمانية ، 2009 .

34- الطلحي ، جاد لله عزوز ، حتى لا نموت عطشاً، الطبعة الاولى، دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان، بنغازي ، 2003 .

35- العامري ، سامي عبود ، جغرافية المياه واستخدام الاراضي، الطبعة الاولى، مكتبة الرشيد، الرياض، 1988 .

36- العدوي ، محمد صادق ، هندسة الامداد بالمياه ، مطبعة عصام جابر ، الاسكندرية ، 2005 .

37- العمري ، فارق صنع الله وعلى صادق ، جيولوجية شمال العراق، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، 1977 .

38- عيس ، صالحة مصطفى، الجغرافية المناخية، الطبعة الاولى ، مطبعة مكتبة المجتمع العربي، عمان، 2006 .

39- الكايد ، بيان محمد ، ادارة مصادر المياه (النظام البئي، تلوث المياه ، التحلية)، الطبعة الاولى، دار الراية للنشر والتوزيع ، عمان، 2011 .

40- كولومبي ، ستيفن بريشيري ، ازمة المياه في العالم وجه اخفاق ادارة الموارد، الطبعة الاولى، مركز الامارات للدراسات والبحوث، ابو ظبي،2010.

41- محمد ، خليل أسماعيل ، قضاء خانقين دراسة في جغرافية السكان ، الطبعة الاولى ، مطبعة العاني ، بغداد ، 1977 .

42- الفرا ، محمد علي ، مناهج البحث في الجغرافية بالوسائل الكمية، وكالة المطبوعات، الكويت،1978.

43- المشهداني ، محمود حسن وأخرون ، الاحصاء الجغرافي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، 1979 .

44- مصطفى ، ابراهيم وأخرون ، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، الاسكندرية،2007.

45- مهدي ، عبدالخالق صالح وعبدالوالي احمد الخليوي، الجغرافية النباتية، الطبعة الاولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان ، 1999.

46- موسى ، علي ، الوجيز في المناخ التطبيقي، الطبعة الثالثة، دار الفكر، دمشق، 2007 .

47- نبهان ، يحيى محمد ، الاقاليم المناخية، الطبعة الاولى، مطبعة دار جليس الزمان للنشر والتوزيع، عمان، 2009 .

48- الهيتي ، صبري فارس ، جغرافية المدن ، الطبعة الاولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2010 .

## ب- الرسائل والأطاريح

1- احمد ، سعيد فاضل ، واقع ومستقبل خدمتي الماء الصافي والمجاري في مدينة بعقوبة ، رسالة ماجستير غير منشور ، جامعة ديالى ، كلية التربية ، 2008 .

2- اسماعيل ، سليمان عبدالله ، التحليل الجغرافي لخصائص الامطار في اقليم كوردستان، رسالة ماجستير غير منشور ، جامعة صلاح الدين، كلية الاداب ، 1994.

3- البالاني ، نخشان محمد رستم خان ،جيمورفولوجية منطقة كلار، دراسة تطبيقية ، رسالة ماجستير غير منشور ، جامعة السليمانية ، كلية العلوم الانسانية ، 2010 .

4- حمه ، كامران احمد ، العرض والطلب على المياه للاغراض المنزلية والصناعية والخدمية في مركز محافظة السليمانية، رسالة ماجستير غير منشور ، جامعة السليمانية، كلية الادارة والاقتصاد ، 2003 .

5- الزنكنة ، ليث محمود محمد ، اثر العناصر المناخية على التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي في العراق، اطروحة دكتوراه غير منشور ، جامعة بغداد، كلية الاداب ،2006 .

6- الزهراني ، بدور سعيد احمد ، مصادر مياه الشرب ومشكلاتها في منطقة الباحة الادارية، رسالة ماجستير غير منشور ، جامعة ام القرى، كلية العلوم الانسانية ، 2009 .

7- العبادي ، رشيد سعدون محمد ، ادارة الموارد المائية في حوض ديالى وتنميتها، اطروحة دكتوراه غير منشور ، جامعة بغداد، كلية التربية ، 2012 .

8- عبدالله ، هلت رشيد ، علاقة المناخ بانتاجية التبغ في محافظة السليمانية، رسالة ماجستير غير منشور ، جامعة الموصل، كلية التربية ، 2007 .

9- العبيدي ، وسن شهاب احمد ، تحليل التباين المكاني لخدمات البنى التحتية لمدينة كربلاء المقدسة ، اطروحة دكتوراه غير منشور، جامعة بغداد، كلية التربية (ابن الرشد)،2009 .

10- عزيز ، تحسين عبدالرحيم ، التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه غير منشور ، جامعة المستنصرية، كلية التربية ، 2007 .

11- علاءالدين ، عطا محمد ، التحليل الجغرافي لواقع واستخدام الموارد المائية في محافظة السليمانية وأفاقها المستقبلية، اطروحة دكتوراه غير منشور ، جامعة السليمانية ، كلية العلوم الانسانية ، 2012 .

12- القيسي ، فلاح حسن عبد ، مشاريع انتاج المياه الصالحة للشرب في مدينة بغداد، رسالة ماجستير غير منشور ، جامعة بغداد، كلية الاداب ، 2004 .

13- محمد، خليل كريم، المياه الجوفية في سهل شارەزور وامكانيات استثمارها، رسالة ماجستير غير منشور ، جامعة السليمانية، كلية العلوم الانسانية ، 2008 .

## ج- الدوريات والبحوث

1- ابراهيم ، ثائر محمد ، دراسة الخصائص الكيمياوية والفيزياوية لابار مختارة في مدينة المقدادية – ديالى العراق، مجلة ابن هيثم للعلوم الصرفة والتطبيقة، المجلد 3، العدد 24، 2011 .

2- ابراهيم ، حسين علوان وصباح محمود غفار ، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستثمارها في محافظة صلاح الدين ، مجلة سامراء ، المجلد2 ، العدد3 ، 2006 .

3- جعفر ، علي طلب ، الظوابط الطبيعية لمحافظة ديالى واثرها على النقل البري، مجلة ديالى، العدد الثالث والخمسون، 2011 .

4- حسن ، حسن محمد ، الاتجاهات الحديثة في البحث الديموغرافي، مجلة الفتح، جامعة ديالى، العدد 33، 2008 .

5- الحمادة ، منعم مجيد ، الموازنة المائية المناخية في شمال العراق ، مجلة ابحاث البصرة ، العلوم الانسانية ، المجلد 36 ، العدد 2 ، 2011 .

6- درويش ، عزالدين جمعة ، تحليل واقع استخدام نمط الزراعة المحمية في قضاء كلار وأفاقها المستقبلية، المؤتمر الاول لجامعة گەرميان، 2013 .

7- درويش ، عزالدين جمعة ، تقويم أثر مصادر تغذية مياة مجرى نهر سيروان على معدل التصريف الشهري فيها بأستخدام أسلوب التحليل الكمي ، مجلة جامعة كركوك، المجلد 4، العدد 2، 2009 .

8- رشيد ، غيداء ياسين ، واخرون، دراسة مسحية ميدانية للتلوث الكيمياوي والمايكروبي لشبكة مياه الشرب في مدينتي الزعفرانية والصدر، المجلة العراقية للسوق وحماية المستهلك ، المجلد 2، العدد 3، 2010 .

9- الشلش ، حسين ، القيمة الفعلية للامطار واثرها في تحديد الاقاليم النباتية في العراق، مجلة كلية الاداب ، العدد العاشر، جامعة البصرة، البصرة، 1977 .

10- عبد ، حسين فاضل ، تكرارات الرياح وعلاقتها بالغطاء الغيمي في العراق، جامعة كربلاء ، مجلة كلية التربية، العدد التاسع ، بدون سنة نشر .

11- عبدالله ، عبد الامير احمد ، الانهار الحدودية المشتركة بين العراق وايران واثرها على الاراضي الزراعية والامن المائي العراقي ، مجلة جامعة تكريت للعلوم ،المجلد 20 ، العدد 1 ،2012 .

12- القزويني ، محمد جعفر وأخرون ، التقيم الهيدروكيمياوي للخزان الجوفي لمدينة اربيل، مجلة الهندسة والتكنلوجيا، المجلد 27، العدد 10 ، 2009 .

13- محمد ، عبدالله حسون ، مشكلة المياه ما بين العراق ودول الجوار ، مجلة الفتح ، جامعة ديالى ، العدد 38 ، 2009 .

14- نصيف ، رعد محمد وأخرون ، دراسة نوعية مياه نهر ديالى، مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد العاشر، العدد 2 ، 2012 .

15- هرمز ، نورالدين ، التخطيط السياحي والتنمية السياحية، مجلة جامعة تشرين لدراسات والبحوث العلمية ، المجلد28 ، العدد 3 ، 2006 .

## د- التقارير والبيانات الحكومية

1- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية رقم (417)، التحديث الثاني، مياه الشرب، 2009 .

2- جمهورية العراق ، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، المواصفات القياسية رقم (2270 ) ، التحديث الثاني ، لعام 2011 .

3- جامعة السليمانية ، كلية الهندسة ، المكتب الاستشاري الهندسي ، تخطيط شبكة ماء مدينة كلار ، بيانات غير منشورة ، 2014 .

4- وزارة البيئة ، توقعات حالة البيئة في العراق ، التقرير الاول ، بالتعاون مع UNEP و UNDP ، 2014 .

5- وزارة الموارد المائية ، المركز الوطني لادارة الموارد المائية ، جواد ، على محمد ، وأخرون ، قاعدة بيانات وزارة الموارد المائية ، قسم نظم المعلومات الجغرافية ، 2011 .

## 2- المصادر الكردية Kurdish References

### أ- كتێب

1- حسن ، عمادالدين عمر ، هەڵسەنگاندنی سروشتی ودابەشکردنی ئاوی ژێر زەوی لە هەرێمی کوردستان ، کتێبی سەنتەری برایەتی ، ژمارەی تایبەت ( 18 ) ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە ، هەولێر ، 2001 .

2- سورداشی ، عەلی مەحمود ئەسعەد ، جیۆلۆجیای هەرێمی کوردستان، جیۆگرافیای هەرێمی کوردستانی عێراق، کتێبی سەنتەری برایەتی، چاپی یەکەم ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردەی هەرێمی کوردستان عێراق ، هەولێر، 1998 .

3- عومەر ، عەبدوڵڵاڵ عامر ، بەرزی ونزمی رووی زەوی هەرێمی کوردستان ،جیۆگرافیای هەرێمی کوردستانی عیراق ،کتێبی سە نتەری بەرایەتی ، چاپی یەکەم ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردەی هەرێمی کوردستان عێراق ، هەولێر ، 1998 .

4- غەفوور ، عەبدوڵا ، جیۆگرافیای کوردستان، چاپی چوارەم ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردە ، هەولێر ، 2005 .

5- غەفوور ، عەبدوللاڵ، جیۆگرافیای باشووری کوردستان، چاپی یەکەم ، چاپخانەی رەنج ، سلێمانی، 2008 .

6- قارەمان ، لەیلا محەمەد ، خاکی هەرێی کوردستان ، جیۆگرافیای هەرێمی کوردستانی عێراق ، کتێبی سە نتەری بەرایەتی ، چاپی یەکەم ، چاپخانەی وەزارەتی پەروەردەی هەرێمی کوردستان عێراق ، هولێر، 1998 .

## ب- نامەی ماستەر وتێزی دکتۆرا

1- سەعید ، کامەران تاهیر ، کویە لێکۆڵینوەیەك لە جوگرافیای هەریمی، نامەی ماستەری بلاۆکراو زانکوی سلیمانی، زانستە مرۆڤایەتیەکان ، 2007 .

## 3- ڕاپۆرت وداتا حکومیەکان

1- بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاوی گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی دیزاین ، داتای بلاۆنەکراو ، 2013 .

2- بەڕێوەبەرایەتی شارەوانیەکانی گەرمیان ، سەروکایەتی شارەوانی کەلار ، بەشی باخچەکان ، داتای بلاۆنەکراو ، 2014 .

3- بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاماری پارێزگای سلیمانی ، بەشی ئامار ، داتای بلاۆنەکراو ، 2014 .

4- بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاماری گەرمیان ، بەشی ئاماری دانشتوان ، داتای بلاۆنەکراو ، 2014 .

5- بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاماری گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی ئاماری کەلار ، بەشی ئاماری دانشتوان ، داتای بلاۆنەکراو ، 2014

6- بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاوی دەوروبەر - گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی داهات ، داتای بلاۆنەکراو ، 2014 .

7- بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاوی دەوروبەر - گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کلار ، راپورتی مانگانەی بەشداربوان وهاوبەش بۆ مانگی کانوونی یەکەم سالی 2013 ، داتای بلاۆنەکراو، 2014 .

8- بەڕێوەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە سلێمانی ، بەڕێوەبەرایەتی سەرچاوەکانی ئاو ، بەنداوی دەربەندیخان ، بەشی هایدرۆلۆجی ، داتای ئاوی روباری سیروان ، داتای بلاوکراوە ، 2014 .

9- بەڕێوەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە سلێمانی ، بەڕێوەبەرایەتی سەرچاوەکانی ئاو ، بەنداوی دەربەندیخان ، بەشی ئاو وهەوا ، داتای بلاوکراوە ، 2014 .

10- بەڕێوەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی کشتوکاڵی کەلار ، بەشی ئاو وهەوا ، داتای بلاوکراوە ، 2014 .

11- بەڕێوەرایەتی گشتی کشتوکاڵ وسەرچاوەکانی ئاو لە گەرمیان ، بەڕێوەبەرایەتی ئاوی ژێر زەوی ، بەشی هەڵکەندنی بیر ، داتای بلاوکراوە ، 2014 .

12- وەزارەتی پلان دانان ، دەستەی ئاماری هەریم ، بەشی ئامار ، داتای بلاوکراوە ، 2014 .

13- وەزارەتی شارەوانی وگشت وگوزار ، بەڕێوەبەرایەتی گشتی ئاو وئاوەرۆ وپلان دانان، داتای بلاوکراوە ، 2013 .

## 3- المصادر الأنكليزية English References

### A - Books

*1- Buday , the Regional Geology of Iraq , stste orgainzation for minerals , V1, Baghdad ,1980.*

*2-Buringh,Soil And Soil Condition In Iraq , Exploratory Soil Map of Iraq, Baghdad, 1960 .*

*3-Colin Chartres, Samyuktha Varma , Out Of Water, From Abundance to Scarcity And How To Solve The World's Water Problems, FT Press, 2013 .*

*4-David K. Todd, Larry W. Mays, Groundwater Hydrology, Print by Wiley, 2005.*

*5-Genevieve M. Carr, James P.Neary ,Water Quality for Ecosystem and human health, UNEP, Burlington, Ontario,2006 .*

*6-Gooch, Geoffrey;Stålnacke, Policy and Stakeholders in Water Management : An Integrated Approach to River Basin Management, Routledge, Retrieved in 2013 .*

*7-Grafton, R. Quentin. Water Resources Planning and Management, Cambridge University Press,Cambridge, 2013 .*

*8-H. M. Raghunath, Hydrology( Principles, Analysis, Design), Second Edition, New Age International Publishers, New Delhi, 2006 .*

*9-Hem, J.D , Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water ,2nd ed, U.S. water supply , Washington,1989.*

*10-Holden, Joseph, Water Resources : An Integrated Approach, Retrieved 5, Routledge , London, 2013*

*11-Iain White ,Water and the City : Risk, resilience and planning for a sustainable future, First published , Printed by Taylor and Francis Group, New York, 2010 .*

*12-K.S.Venkateswarlu, Water Chemistry, Publishing by New age international, New Delhi, 1996 .*

*13-Moore, J. E., Field Hydrogeology , New York 2002 .*

*14-Rajib Shaw, Water Communities, Emerald Group Publishing, Bingley, 2013 .*

*15-Richard Helmer,Lvanildo Hespanhol, Water pollution Control, , London, 1997 .*

*16-Saad Z. Jassim, Jermy C. Goff, Geology of Iraq, first edition, printed by Gzich republic, Brno, 2006.*

*17-Stevanovic, Z. and Markovic, M., Hydrogeology of Northern Iraq, vol.1, Climate, Hydrology, Geomorphology and Geology, Food and Agriculture Organization other United Nations, Rome, 2004.*

*18-Todd, D. K., Groundwater Hydrology (2nd edition).John Wiley and Sons, New York, USA, 1980 .*

*19- Wangari Maathai, UNEP Year Book, Emerging Issues in Our Global Environment, United nations Environment Programme, Printing in Nairobi, 2012.*

*20-Zoran Stevanovic,Miroslav Markovic, Hydrogeology Of Northern Iraq, 2nd Edition, Vol 1, Erbil, 2003 .*

## B- Research Master and Doctorate thesis

*1-Ribwar Nasir Dara, Hydrogeology and Hydrochemistry of kalar Basin-NE Iraq, Unpublished Master, ( University of Salahaddin-Erbil, Faculty of science ) ,2011 .*

*2-Sarkawt Ghazi Salar, Geomorphic Analaysis For Water Harvesting Using GIS Technique in Selected Basins\ Garmiyan- Iraqi Kurdistan Region, Doctorate of Philosophy in Geology Submitted to the Council of Faculty of Science and Science Education School of Science at the University of sulaimani, Unpublished , 2013 .*

## C- Journal and Research

*1-Ahmed, R.M ,Hydrochemistry of the Euphrates River from Hit to Al-Saqlawiya in Al-Anbar governorate, West Iraq,M.Sc.thesis, University of Baghdad, College of Science,with out pn.*

*2-Diary A.Al-manmi, ground water Quality Evaluation in kalar town-sulaimani-NE-Iraq, Iraqi Journal of Earth sciences, vol. 7, no.2, 2007 .*

*3-Ezzadin N. Baban & Bakhtiar Q. Aziz & Nawzad H. Aziz, subsurface structures using seismic reflection data for Kalar–Khanaqin area/Kurdistan region, Iraq, Arab J Geosci, DOI 10.1007, 2013.*

*4-F. A. Lawa , H. Koyi, A. Ibrahim, TECTONO-STRATIGRAPHIC EVOLUTION OF THE NW SEGMENT OF THE ZAGROS FOLD - THRUST, Journal of Petroleum Geology, Vol. 36(1), January 2013 .*

*5-Hadi R.A, Ismail A.M, Talib A.H, Chech list of the algae in sirwan river-Iraq, UM-Salama science journal,V 6, 2009 .*

*6-Mendoza, C. S., Trace elements in groundwater of Metro Cebu, Philippines. South Pacific Studies. Vol. 26, No. 2, 2006 .*

*7-Mingxin Guo, Evolving bioretentiontechniques for urban storm water treatment , Hydrology current research, volume 4, issue 1, 2013 .*

*8-Pak, C. Y., Sakhaee, K., and Hwang, T. I. S.,. Nephrolithiasis from calcium supplementation. J. Urol., Vo1, 1983 .*

## D- Organization Report and Government Data

*1-FAO , WRISS , Representation in Iraq, map of geological cross section A-A of Qaradagh – kalar, 2003.*

*2-Kurdistan Regional Government, Sulaymaniyah Province, Kalar Master Plan ,Inventory Report ,Submitted By IGCO , 2009.*

*3- World Health Organization (WHO), Guidelines for Drinking-water Quality, 3rd ed., Vol. 1 , Geneva, 2004 .*

*4-World Health Organization (WHO), Guidelines for drinking-water quality, Recommendations, Geneva, 2008 .*

## 4- المقابلات الشخصية Personal Interviews

1 - ومقابلة شخصية مع مدير عام بلدية گەرميان (جواد وادي سعيد)، تاريخ 2014/1/7.

2 - مقابلة شخصية مع مدير مشروع ماء كلار - رزگارى ( اراس حبيب ) ، تاريخ 2014 /1/7.

3 - مقابلة شخصية مع المهندس ( محمد حيدر صالح )، مدير قسم الرقابة على مياه الشرب في مديرية ماء كلار ، تاريخ 2014/1/22 .

4 - مقابلة شخصية مع المهندس الكيمياوي ، ( فريدون محمد ) ، مديرية ماء السليمانية ، قسم التحاليل ، تاريخ 2014/2/15 .

5 - مقابلة شخصية مع ( عادل محمد قادر )، مدير قسم الابار ، مديرية ماء كلار، تاريخ 2014/2/20.

## 5- الخرائط والصور Maps and graphs

1- الخريطة الهايدروجيولوجية لمنطقة كلار – قرداغ ، مقياس 1: 250000 .

2- الخريطة الجيولوجية لمنطقة خانقين – قرداغ ، مقياس 1: 250000 .

3- صور الصحفي گەرميان عزيز لمنطقة الدراسة في شتاء عام 2013 .

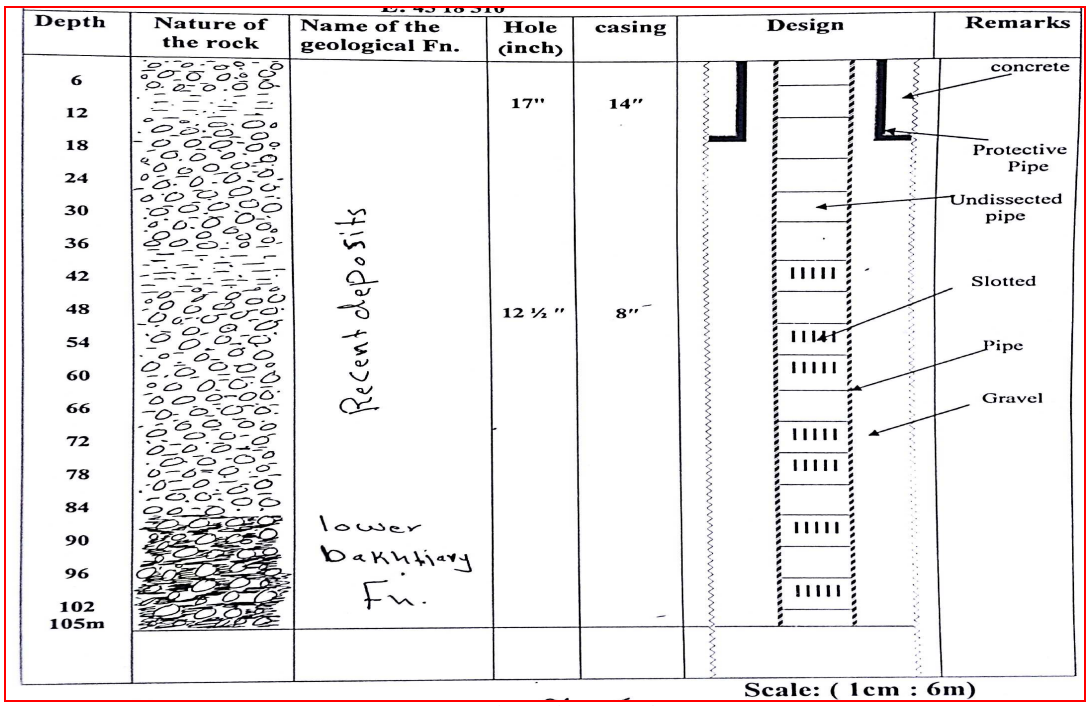
4- وزارة الصناعة والمعادن ، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، الخريطة الجيولوجية لمنطقة كلار ، مقياس 1/ 250000 ، لسنة 2003 .

## 6Internet web- مواقع الانترنيت

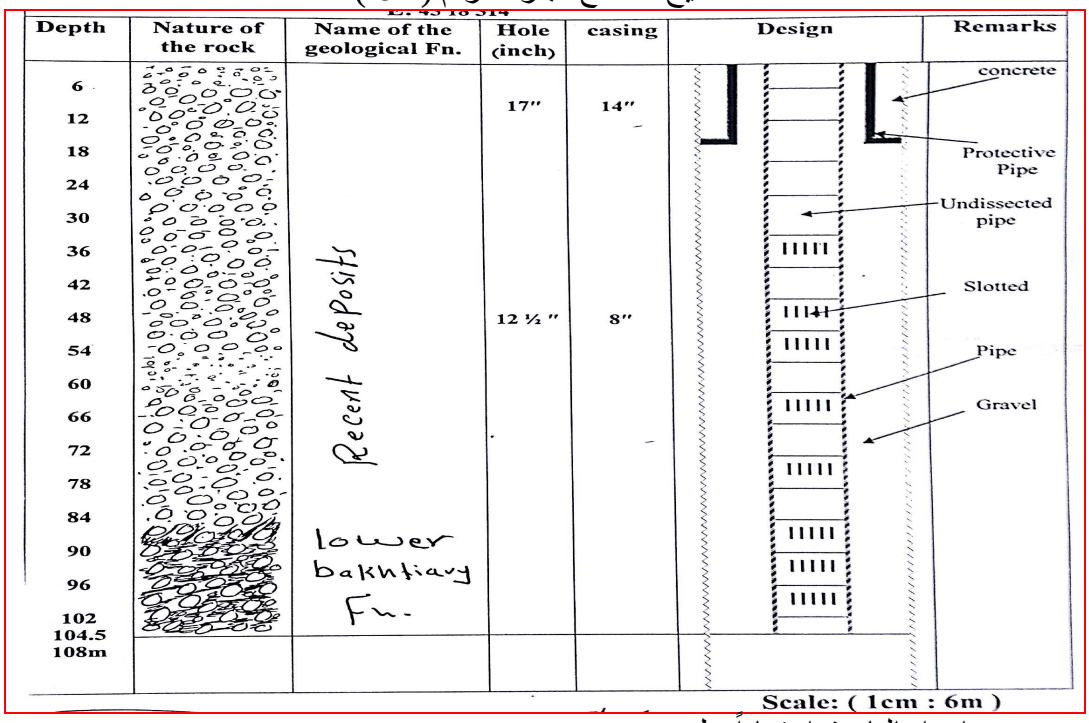
*1- Central Pollution Control Board (CPCB), Status of Groundwater quality in India Part – II, (Ministry of Environment and Forests), 2008.*
*www.ncagr.com/agronomi*

ملحق ( 1 )

اسكيج لمقاطع بئر المرقم ( 69 )




اسكيج لمقاطع البئر المرقم ( 67 )

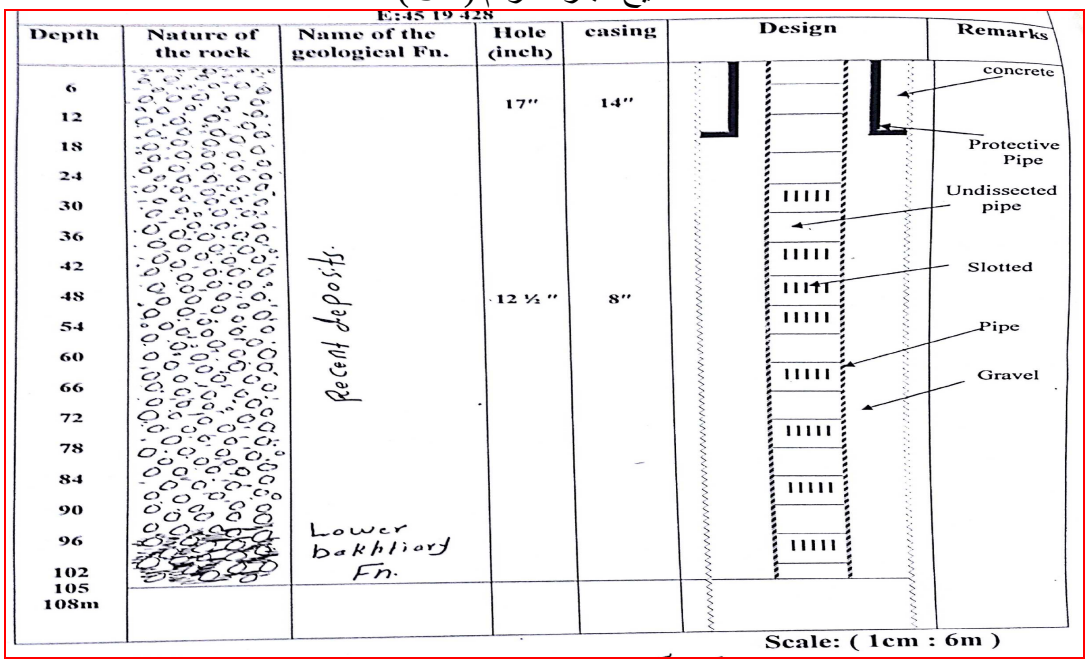



المصدر من اعداد الباحث اعتماداً على :

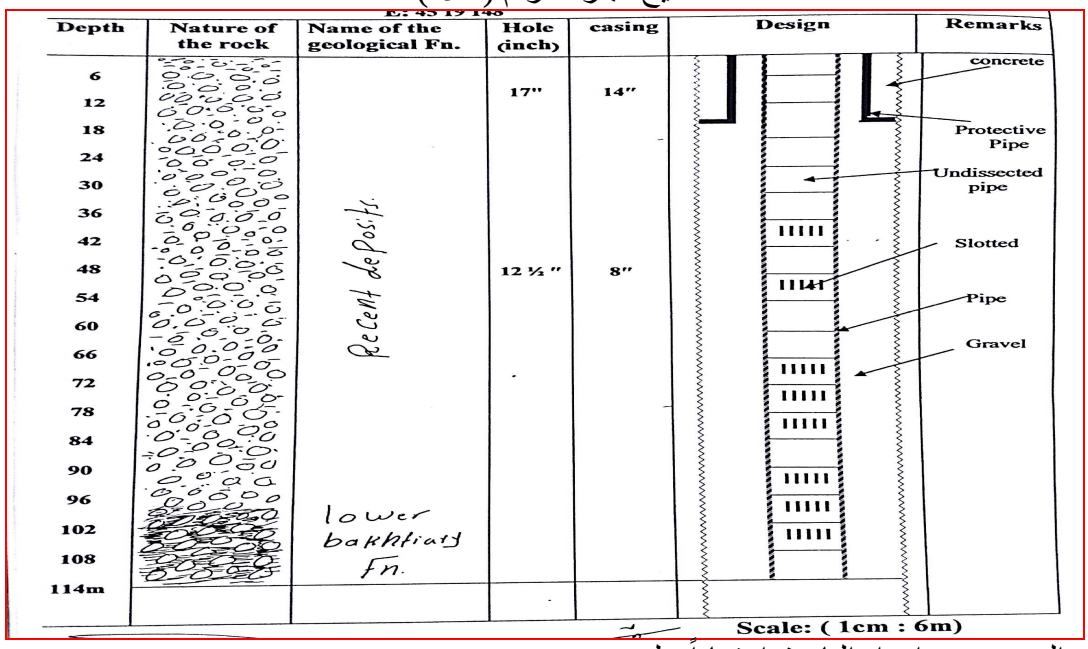
1 – بەڕێوەبەرایەتی ئاوی ژێر زەوی کەلار ، بەشی هەڵکەندنی بیر ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

ملحق ( 2 )

اسكيج البئر المرقم ( 57 )




اسكيج البئر المرقم ( 64 )

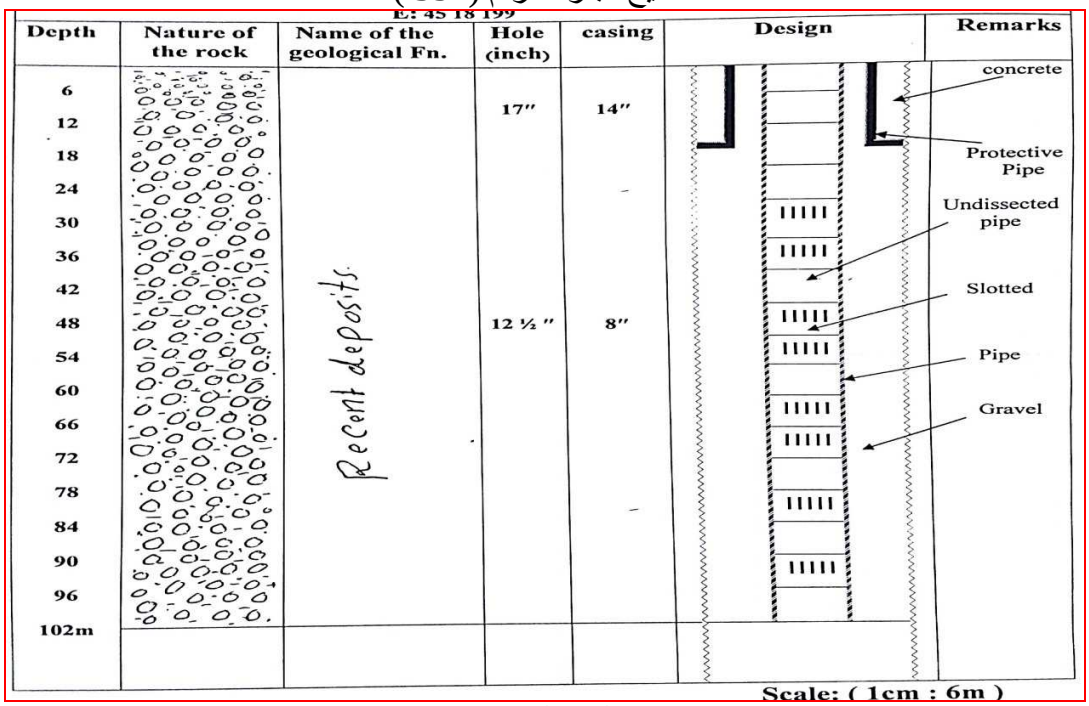



المصدر من اعداد الباحث اعتماداً على :

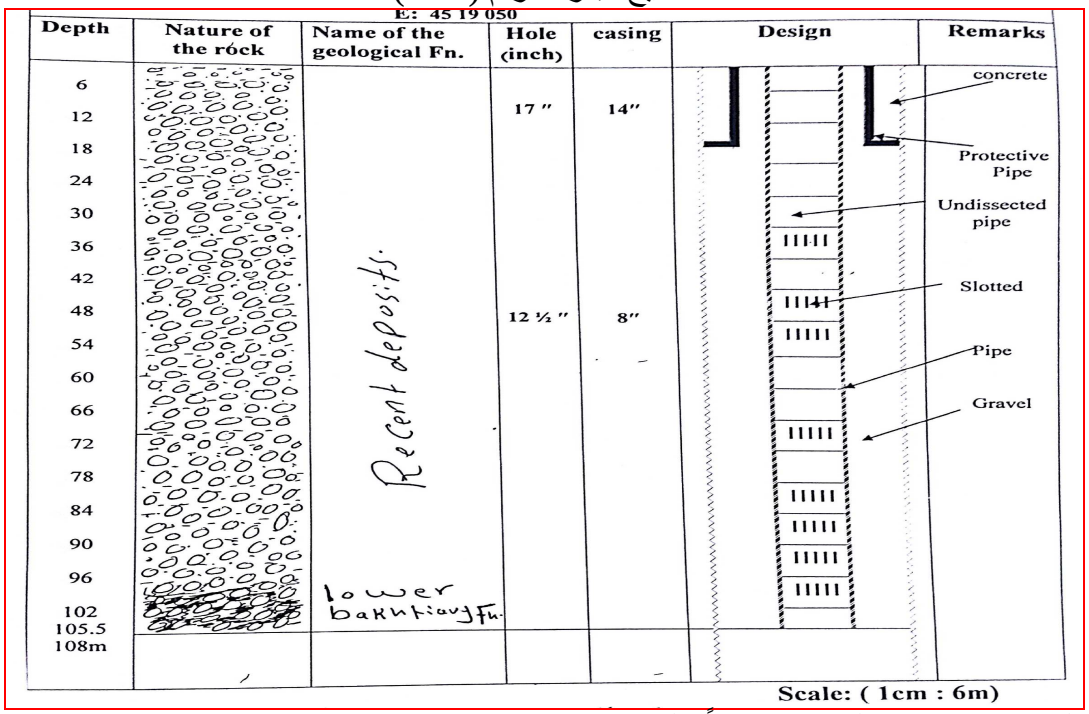
1 – بەڕێوەبەرایەتی ئاوی ژێر زەوی کەلار ، بەشی هەڵکەندنی بیر ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

الملحق ( 3 )

اسكيج البئر المرقم ( 35 )




اسكيج البئر المرقم ( 66 )




المصدر من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – بەڕێوەبەرایەتی ئاوی ژێر زەوی کەلار ، بەشی هەڵکەندنی بیر ، داتای بلاّونەکراو ، 2014 .

## ملحق ( 4 )
## قائمة الاسئلة المطروحة على سكان منطقة الدراسة

1 – اسم المحلة :
2 – نوع المنزل : شقة : المساحة : عدد الطوابق :
3 – عدد افراد الاسرة ( عدد النساء في الاسرة ) :
4 – المستوى التعليمي : امي: ابتدائي: اعدادية: جامعي: فوق الجامعي:
5 – الوضع الاقتصادي :
6 – كيف توفر الماء لاسرتك :
عن الشبكة: بئر خاص: تنكرات:
7 – هل يكفيك الماء التي تصل اليك : نعم : لا :
8 - عندما لا تكفي الماء من اين تحصل او توفر الماء لاسرتك :
9 – هل الماء يكفي لاحتياجاتك المنزلية ؟ وكم تستخدم او تستهلك باللتر ؟ :
الشرب والطبخ: غسيل الاطباق : غسيل الملابس : الوضوء والحمامات:
تنظيف المنزل : تنظيف الفناء الخارجي : غسل السيارات:
ارواء الحديقة : الهدر والضائعات من الاقفال : هدر التسريب من الحنفيات :
10 – في اي فصل تعاني من نقص الماء ؟ كما : ونوعا:
11 – هل الماء ذات نوعية جيدة ؟
12 – هل تستخدم اي اقفال على الخزانات والانابيب الخط الرئيسي عندما تدخل الماء الى المنزل ؟
13 – هل تتبع اي طرق خاصة لترشيد استهلاك الماء ؟ وما هي ؟
14 – في نظرك اين توجد الهدر الاكبر من الماء في منزلك ؟ وكم يكون بالتر ؟
غسل السيارات: سقي الحدائق: المسابح: رش البناء :
فتح الحنفيات باكمل طاقتة اثناء الوضوء والاستخدام والغسل : تسرب الماء من الحنفيات وعدم وجود اقفال:
غسل فناء المنزل :
15 – هل تصلك الماء بشكل يومي عبر الشبكة ؟
16 – هل السعر ملائم مع الكمية التي تستخدمها ؟

ملحق ( 5 ) الاحياء السكانية واعداد سكانها وكميات الماء المنتجة لكل محلة وبيان الفائض والعجز لكل محلة سكنية

| ت | المحلات السكنية | عدد السكان | عدد الابار | المنتجة من الابار م$^3$ | المنتجة من سيروان م$^3$ | م / الانتاج م$^3$ | الفائض والعجز |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | برده سور | 4752 | 4 | 1549 | 1626.8 | 3175.8 | 668 |
| 2 | هيلان ستي | 1498 | 5 | 727 | 0 | 727 | 485 |
| 3 | نوروز | 0341 | 2 | 450 | 0 | 450 | 321 |
| 4 | كؤران | 8089 | 5 | 2640 | 0 | 2640 | 326 |
| 5 | ئازادي | 7851 | 4 | 2648 | 0 | 2648 | 337 |
| 6 | شهيدان | 6586 | 4 | 3120 | 1016.8 | 4136.8 | 628 |
| 7 | ئنفالكان | 459 | 1 | 360 | 0 | 360 | 377 |
| 8 | رزكاري | 8313 | 3 | 1262 | 0 | 1262 | 380 |
| 9 | ماموستايان | 5198 | 4 | 1800 | 406.7 | 2206.7 | 425 |
| 10 | خبات | 8679 | 4 | 1500 | 406.7 | 1906.7 | 220 |
| 11 | رابرين | 37810 | 6 | 2810 | 2033.5 | 4843.5 | 467 |
| 12 | شورش | 5137 | 3 | 950 | 1626.8 | 2576.8 | 502 |
| 13 | رووناكي | 914 | 0 | 0 | 813.4 | 813.4 | 890 |
| 14 | ئاوارکان | 1645 | 1 | 420 | 0 | 420 | 255 |
| 15 | شاروانى 1 | 3368 | 2 | 660 | 691.4 | 1351.4 | 401 |
| 16 | شاروانى 2 | 3904 | 2 | 780 | 206.7 | 986.7 | 253 |
| 17 | كرميان | 1468 | 1 | 230 | 542.3 | 772.3 | 526 |
| 18 | جوتياران | 2120 | 2 | 394 | 322.0 | 716 | 338 |
| 19 | كلاري كون | 5011 | 7 | 4066 | 0 | 4066 | 811 |
| 20 | المنطقة الصناعية | 1576 | 1 | 189 | 542.3 | 731.3 | 464 |
| 21 | سيروان | 9903 | 1 | 138 | 2846.9 | 2984.9 | 294 |
| 22 | سركوتن | 4873 | 4 | 1896 | 1016.8 | 2912.8 | 396 |
| 23 | فرمانبران | 5656 | 3 | 668 | 1626.8 | 2294.8 | 350 |
| 24 | بنكرد+دريم لاند | 6491 | 6 | 1777 | 1626.8 | 3403.8 | 524 |
| 25 | حمرين | 0961 | 3 | 830 | 0 | 830 | 136 |
| 26 | شيروانه | 6915 | 2 | 387 | 1355 | 1742 | 306 |
| 27 | كلاري نوي | 435 | 1 | 276 | 0 | 276 | 634 |
| | المجموع | 126391 | 81 | 32527 | 18707.7 | 51234.7 | المعدل 434 |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على :

1 – **بەڕێوەبەرایەتی ئاوی کەلار ، بەشی بەرهەم هێنانی ئاو ، داتای بلاّونەکراو** ،2014 .

2 – **بەڕێوەبەرایەتی ئاماری گەرمیان ، بەشی ئاماری دانشتوان ، داتای بلاّونەکراو** ،2014 .

## ملحق ( 6 )

قياس التباين المشترك بين الانتاج اليومي والاستهلاك اليومي للمياه المجهزة لشرب والانحراف المعياري لهما في مدينة كلار لجميع اشهر السنة لعام 2013

| الاشهر | الانتاج م$^3$ ( x ) | الاستهلاك م$^3$ ( y ) | $(x - \bar{x})$ | $(y - \bar{y})$ | $(x - \bar{x})(y - \bar{y})$ | $(x - \bar{x})^2$ | $(y - \bar{y})^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كانون الثاني | 47033.7 | 27112 | - 4201.7 | - 11211.8 | 47108620 | 17654283 | 125704459 |
| شباط | 47064.5 | 27893 | - 4170.9 | - 10435.8 | 43526678 | 17396407 | 108905922 |
| اذار | 49764.1 | 34686 | - 1471.3 | - 3642.8 | 5359652 | 2164724 | 13269992 |
| نيسان | 50606.8 | 37136 | - 628.6 | - 1192.8 | 749794 | 749794 | 1422772 |
| ايار | 51396.8 | 41755 | 161.4 | 3426.2 | 552989 | 26050 | 11738846 |
| حزيران | 52487.8 | 47160 | 1252.4 | 8831.2 | 11060195 | 1568506 | 77990093 |
| تموز | 56897.7 | 51010 | 5662.3 | 12681.2 | 71804759 | 32061641 | 160812833 |
| آب | 56990.3 | 50387 | 5754.9 | 12058.2 | 69393735 | 33118874 | 145400187 |
| أيلول | 53030.3 | 45983 | 1794.9 | 7654.2 | 13738524 | 3221666 | 58586778 |
| تشرين الاول | 50883.9 | 38665 | - 351.5 | 336.2 | 118174 | 123552 | 113030 |
| تشرين الثاني | 49794.2 | 31073 | - 1441.2 | - 7255.8 | 10457059 | 2077057 | 52646634 |
| كانون الاول | 48875.2 | 27085 | - 2360.2 | - 11243.8 | 26537617 | 5570544 | 126423038 |
| المجموع | 614825.3 | 459945 | | | 300407796 | 115733098 | 883014584 |
| | $\bar{x}$ = 51235.4 | $\bar{y}$ = 38328.8 | | | | | |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 43 ) .

ملحق ( 7 )

قياس التباين المشترك بين الانتاج اليومي وعدد السكان للمياه المجهزة لشرب والانحراف المعياري لهما في مدينة كلار للسنوات ( 2002 – 2013 )

| $(y-\bar{y})^2$ | $(x-\bar{x})^2$ | $(x-\bar{x})(y-\bar{y})$ | $(y-\bar{y})$ | $(x-\bar{x})$ | عدد السكان ( y | الانتاج م$^3$ ( x ) | الاشهر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 291384900 | 373803556 | 330031380 | - 17070 | - 19334 | 90519 | 11165 | 2002 |
| 205262929 | 335219481 | 262313043 | - 14327 | - 18309 | 93262 | 12190 | 2003 |
| 133079296 | 247401441 | 181449744 | - 11536 | - 15729 | 96053 | 14770 | 2004 |
| 73239364 | 203376121 | 122045638 | - 8558 | - 14261 | 99031 | 16238 | 2005 |
| 30118144 | 61168041 | 42921648 | - 5488 | - 7821 | 102101 | 22678 | 2006 |
| 5396329 | 13549761 | 8550963 | - 2323 | - 3681 | 105266 | 26818 | 2007 |
| 883600 | 1651225 | 1207900 | 940 | - 1285 | 108529 | 29214 | 2008 |
| 22165264 | 11229201 | 15776508 | 4708 | 3351 | 112297 | 33850 | 2009 |
| 67059721 | 277655569 | 136453307 | 8189 | 16663 | 115778 | 47162 | 2010 |
| 133333209 | 385258384 | 226644516 | 11547 | 19628 | 119136 | 50127 | 2011 |
| 228644641 | 401681764 | 303055082 | 15121 | 20042 | 122710 | 50541 | 2012 |
| 353477601 | 429981696 | 389857536 | 18801 | 20736 | 126390 | 51235 | 2013 |
| 1544044998 | 2741976240 | 2020307265 | | | 1291072 | 365988 | المجموع |
| | | | | | $\bar{y}$ = 107589 | $\bar{x}$ = 30499 | |

المصدر : من اعداد الباحث اعتماداً على الجدول ( 34 ) .

## ملخص الدراسة

## انتاج واستهلاك المياه في مدينة كلار

## دراسة في هايدرولوجية المناطق الحضرية

إن الهدف من الدراسة هو بحث واقع الموارد المائية ( المياه المجهزة للسكان ) في مدينة كلار مركز ادارة گەرميان ، وتقييم كفاءة المنظومة المائية في ضوء المعاير العالمية بالنسبة لنوعية المياه والتخطيط المعتمد في تلك المجال والتوزيع المكاني لهما وتحديد سبل معالجة المشكلات التي تعاني منها المنظومة المائية في المنطقة والتي تعد نموذج مصغر لجميع المنظومات المائية في الاقليم ، بهدف الارتقاء بها لسكان المدينة . والمدينة تشكل الجزء الشمالي الشرقي من العراق والجزء الجنوبي الشرقي من اقليم كوردستان العراق ، وفلكياً تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض $\overline{\overline{16}}\ \overline{39}\ \ 34^{\circ} - \overline{\overline{08}}\ \overline{36}\ \ 34^{\circ}$ شمالاً ، وخطي طول $\overline{\overline{50}}\ \overline{21}\ \ 45^{\circ} - \overline{\overline{12}}\ \overline{17}\ \ 45^{\circ}$ شرقاً ،

حيث تمثلت مشكلة الدراسة بطرح عدة تساؤلات عن الافراط في استخدام الابار برغم من وجود نهر سيروان بجانب المدينة ، وواقع عمل خدمة ادارة الماء المجهز في المدينة من حيث توزيعها وانتشارها المكاني والمشاكل التي تعاني منها . واتبع الباحث المنهج الوصفي في تناول الموضوع وعرضه والمنهجان التحليلي والاحصائي في تقييم واقع الانتاج والاستهلاك ومتغيراتها وتقييم كفاءتها وفق المعايير العالمية من حيث النوع والكم ، وذلك لقياس الفائض والعجز وبيان الخلل في الانتاج والاستهلاك والتوزيع المكاني لهما .

حيث تضمنت الدراسة خمسة فصول ، تناولت في الفصل الاول واقع مصادر الموارد المائية في مدينة كلار ، اما الفصل الثاني فتناول المقومات الجغرافية المؤثرة على الموارد المائية في مدينة كلار ، والفصل الثالث تناول التحليل الجغرافي لمحطات تجهيز المياه في منطقة الدراسة ، واما الفصل الرابع فتناولت تقييم انتاج واستهلاك المياه المجهزة في مدينة كلار ، واخيراً تناول الفصل الخامس التحليل الاحصائي للمياه المجهزة في مدينة كلار .

ان اهم الاستنتاجات التي توصلت اليها الدراسة بالنسبة للماء المجهز في المدينة هو وجود خلل في التوزيع المكاني للأبار المنتجة للماء المجهز الصافي ، وان معدل حصة الفرد الواحد على مستوى المدينة بشكل عام هي ( 405 لتر/فرد/يوم )، وهذه الحصص تختلف حسب اختلاف الاحياء السكنية مثل احياء ( شەهيدان ، بەردەسور ، كەلار كۆن ، روناكى ) من الاحياء ذات الفائض المائي الكبير وتصل حصة الفرد الواحد في اليوم الى ( 628 ، 668 ، 811 ، 890 لتر ) على التوالي وهذا اعلى من معدل حصة الفرد في المدينة الذي هو ( 405 لتر/فرد/يوم ) واعلى من المعدل الذي تسعى دائرة ماء كلار الى تحقيقها والتي تقدر بحوالي ( 350 لتر/فرد/يوم )، اما الاحياء ذات العجز المائي هو احياء ( شاروانى 2 ، حەمرين ، خەبات ، ئاوارەكان ، سيروان ) والتي تصل حصة الفرد الواحد في اليوم في تلك الاحياء الى ( 253 ، 136 ، 220 ، 255 ، 294 لتر ) على التوالي ، وهذا اقل من المعدل التي تسعى دائرة الماء في كلار الى تحقيقها ، باعتبار

**ان معدل الاستهلاك المنزلي في منطقة الدراسة هي ( 285 لتر/فرد/يوم ). وان هذة الكميات من المياه الصافية التي تجهز الاحياء السكنية تتغير حسب اشهر وفصول السنة .**

**ومن ناحية الفحص الكيميائي والفيزيائي للمياه المجهزة اثبتت التحاليل بأن هناك بئر واحدة ( هيلان ستي 79 ) من مجموع ( 81 ) بئر لا تتفق نوعية مياهها مع المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية والامريكية ومنظمة الصحة العالمية ، من حيث الزيادة في نسب الكالسيوم ($Ca^{+2}$) والقاعدية ( TA ) والعسرة الكلية ( TH ) في مياه المجهزة .**

**اما العجز والفائض التي خرجت بها الدراسة بالنسبة للمياه المجهزة الصافية لمنطقة الدراسة هو ان بشكل عام هناك فائض مائي سنوي بمقدار ( 154972.9 م$^3$ ) والتي تشكل نبسة ( 25.2 ٪ ) من المياه المجهزة ، اضافة الى ذلك هناك هدر مائي في الاستخدامات المنزلية من جراء سوء التعبئة والخزن وتقدر بحوالي ( 5055.6 م$^3$ ) والتي تشكل نسبة ( 9.9 ٪ ) من معدل الانتاج الكلي ، اما الهدر من الاستخدامات المنزلية ( الخاصة بخارج المنزل ) والتي ممكن ان تجهز السكان بشبكة اخرى خاصة بالماء الخام وكمية هدر الماء المجهز من جراء ذلك تقدر بحوالي ( 8215.4 م$^3$ ) والتي تشكل نسبة ( 16 ٪ ) من معدل الانتاج الكلي ، ومنها نستنتج ان الكميات الكبيرة من انتاج المياه المجهزة ، وأدارة طريقة التوزيع التي تقوم بها دائرة ماء كلار ، وعدم الوعي والاهمال واللامبالات في استخدم المياه المجهزة الصالحة لشرب من اهم اسباب الفائض والهدر في كميات المياه المجهزة بشكل عام ، والاسباب المذكورة سابقاً أثرت على كميات المياه المجهزة وحدوث نقص في الاحياء السكنية الاخرى .**

**توصلت الدراسة بتوصيات كان من اهمها الاعتماد على المياه السطحية واللجوء فقط الى الابار في سنوات الجفاف ، وايجاد نظام توزيع منتظم ضمن الشبكة ونصب الساعات المائية لتقليل الهدر التي تحصل حالياً للمياه المنتجة المجهزة في منطقة الدراسة ، كما ينبغي عمل مسح هايدرولوجي لجميع أبار منطقة الدراسة وذلك لمعرفة الامكانات المائية المخزونة تحت الارض وما يتسبب السحب ( الاستخدام ) الجائر من أضرار لتلك الابار في المستقبل .**

## پوختەی توێژینەوە

## بەرهەمهێنان وبەکاربردنی ئاو لە شاری کەلار

## ( توێژینەوەیەکی هایدرۆلۆجی لە ناوچە شارنشینەکان )

ئامانجی توێژینەوەکە بریتی یە لە لێکولینەوە لە سەرچاوە ئاوییەکان (ئاوی ئامادەکراو بۆ دانیشتووان) لە شاری کەلاری ناوەندی ئیدارەی گەرمیان، وهەڵسەنگاندنی توانای سیستەمی ئاو بە گوێرەی پێوەرە جیهانیەکان سەبارەت بە جۆری ئاو و پلانی پشت پێبەستزا و دابەشبوونی شوێنی بۆیان ودیاریکردنی رێگایەك بۆ چارەسەرکردنی گیروگرفتەکانی سیستەمی ئاو لە ناوچەکەدا، کە ئەکرێت وەکو نموونەیەك سەیر بکرێت بۆ سیستەمە ئاوییەکانی هەرێم ، بە ئامانجی گەیشتن و گەیاندی بە ئاستێك شایستە بێت بۆ دانیشتووان.

شاری کەلار دەکەوێتە باکوری ڕۆژهەلاتی عێراق و باشوری ڕۆژهەلاتی هەرێمی کوردستانەوە، لە ڕوی ئەسترۆنۆمیشەوە ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکەوێتە نێوان بازنەکانی پانی $\overline{\overline{08}}-{}^{\circ}34\ \overline{39}\ \overline{\overline{16}}$ $\overline{36}\ {}^{\circ}34\ \overline{\overline{12}}\ \overline{17}\ {}^{\circ}45-\overline{\overline{50}}\ \overline{21}\ {}^{\circ}45$ باکور ، بازنەکانی درێژی ڕۆژهەلات .

کێشەی توێژینەوەکە خۆی ئەبینێتەوە لە خستنەڕوی چەند پرسیارێك سەبارەت بە بەکارهێنانی لە ڕادەبەدەری ئاوی بیرەکان سەرەڕای بوونی ڕوباری سیروان لەنزیکی شارەکە، هەروەها بارودۆخی کارکردن و چۆنیەتی سەرپەرشتی کردنی ئاوی ئامادەکراو لە شارەکەدا دابەشبوون و بلاوبوونەوەی شوێنی و ئەو کێشانەی کە ڕوبەڕوی دەبنەوە. هەروەها توێژەر شێواز ومیتۆدی وەسفی پەیڕەوکردووە لە خستنەڕووی بابەتەکە و میتۆدی شیکاری و ئاماری بۆ هەڵسانگاندنی بارودۆخی بەرهەمهێنان وبەکاربردن وگۆڕانکارییەکان وهەڵسەنگاندنی تواناکانی بە گوێرەی پێوەرە جیهانیەکان لەڕوی جۆر وبڕەوە، لە ڕێگەی پێوانەکردنی زیادە وکورتهێنان وخستنەڕوی کەموکورتیەکانی بەرهەمهێنان و بەکاربردن و دابەشبوونە شوێنیەکەی.

توێژینەوەکە دابەشکراوە بۆ پێنج بەش، بەشی یەکەم تایبەت کراوە بۆ باسکردنی سەرچاوە ئاوییەکانی شاری کەلار ، بەشی دووەم تایبەت کراوە بە باسکردنی ئەو هۆکارانەی کاریگەرییان هەیە لەسەر سەرجاوە ئاوییکان ، بەشی سێیەم باس لە شیکردنەوەی جوگرافی بۆ ویستگەکانی ئامادەکردنی ئاوی ناوچەی لێکۆڵینەوەکە دەکات، بەشی چوارەم تایبەت کراوە بۆ باسکردنی هەڵسەنگاندنی بەرهەمهێنان و بەکاربردنی ئاوی ئامادەکراو لە شاری کەلار ، بەشی چوارەم وکۆتایش تایبەت کراوە بە شیکردنەوەی ئاماری .

گرنگترین ئەو دەرئەنجامانەی کە ئەم توێژینەوە پێیگەیشتووە سەبارەت بە ئاوی ئامادەکراو بریتی یە لە بوونی کەموکورتی لە دابەشکردنی شوێنی بیرە بەرهەمهێنەکانی ئاوی ئامادەکراوی ڕۆشن، هەروەها تێکڕای پشکی تاك بە شێوەیەکی گشتی لەسەر ئاستی شاری کەلار بریتی یە لە ( 405 لیتر/ تاك/ ڕۆژ ) ، ئەم پشکەش جیاوازە بە جیاوازی گەڕەکەکانی شارکە کە گەڕەکەکانی (شەهیدان ، بەردەسور ، کەلار

کۆن ، ڕوناکی ) زیادەیەکی زۆری ئاویان هەیە کە بەشی تاك لەم گەڕەکانە دەگاتە (628 ، 668 ، 811 ، 890 لیتر ) بۆ هەر یەکەیان یەك لە دوای یەك بەمەش بەرزترە لە تێکڕای گشتی بەشی تاك لە شارەکەدا کە ( 405 لیتر/تاك/ ڕۆژ ) ، ئەمە جگە لەوەی لەو تێکڕایەش بەرزترە کە بەڕێوبەرایەتی ئاوی کەلار هەوڵی بۆ دەدات کە بریتی لە ( 350 لیتر/تاك/ڕۆژ ) ، بەلاّم ئەو گەڕەکانەی کە کورتی و کێشەی کەم ئاویان هەیە بریتین لە گەڕەکەکانی ( شارەوانی 2 ، حەمرین ، خەبات ، ئاوارەکان ، سیروان ) کە پشکی تاك تێیاندا دەگاتە ( 253 ، 136 ، 220 ، 255 ، 294 لیتر ) بۆ هەریەکەیان یەك لە دوای یەك بەمەش کەمترە لەو تێکڕایەی کە بەڕێوبەرایەتی ئاوی کەلار هەوڵی بۆ دەدات ، چونکە تێکڕای بەکاربردن مالّی لە ناوچەی لێکۆڵینەوەکە بریتی یە لە ( 285 لیتر/تاك/ڕۆژ ). ئەم بڕە ئاوانەش کە ئامادە دەکرێت بۆ گەڕەکەکانی شار بە گوێرەی (مانگ، ڕۆژ، ساڵ) ئەگۆڕێت.

لەڕووی پشکنینی کیمیاوی و فیزیایی ئاوی ئامادەکراوەوە بۆ دانیشتووان دەرئەنجامەکان ئەوەمان بۆ دەردەخەن لە کۆی ( 81 ) بیر تەنها بیری هیلان سیتی ژمارە (79) گونجاو نی یە بۆ خواردنەوە بە گوێرەی خەسڵتە عێراقی و ئەمریکی و جیهانیەکان بەهۆی زیادبوونی ڕێژەی کالیسیۆم ($Ca^{+2}$) وتفتی ( TA ) وچڕی شۆری (عسرە) ( TH ) لە ئاوی ئامادەکراو .

سەبارەت بە کورت هێنان و زیادبوونی ڕێژەی ئاوی دابینکراو لە ناوچەی لێکۆڵینەوە، بەشێوەیەکی گشتی زیادبوونی ئاوی سالاّنەی هەیە بە بڕی ( 154972.9 م$^3$) کە دەکاتە (25.2٪)ی ئاوی ئامادەکراو، سەرەڕای ئەمەش بەفیڕۆدانی ئاویش هەیە لە بەکارهێنانی مالاّن بە هۆی خراپی ئامادەکردن و کۆکردنەوەی بەبڕی ( 5055.6 م$^3$ ) کە دەکاتە (9.9٪) لە کۆی تێکڕای بەرهەمهێنانی گشتی، بەلاّم بە فیڕۆدانی ئاو لە مالاّن (بە تایبەتی لە دەرەوەی ناو مالاّن) ئەم فیڕۆدانە بە نزیکەی ( 8215.4 م$^3$ ) دەخەملێنرێت کە دەکاتە (16٪) لە کۆی تێکڕای گشتی بەرهەمهێنان، لێرەدا دەگەینە ئەوەی ئەم بڕە زۆرەی ئاوی ئامادەکرا و ڕێگەی دابەشکردنی کە فەرمانگەی ئاوی کەلار سەرپەرشتی دەکات، وکەمی هۆشیاری و فەرامۆشکردنی بەکارهێنانی ئاوی ئامادەکراو گرنگترین هۆکارەکانی زیادە و بە فیڕۆدانی ئاوی ئامادەکراون بە شێوەیەکی گشتی، هەروەها هەمان هۆکارن بۆ ئەو گەڕەکانەی کە بەدەست کەمی ئاوی ئامادەکراوە دەنالێنن.

لە کۆتایدا تووێژینەوەکە گەیشت بە چەند پێشنیازێك لە گرنگترینیان پشت ببەستڕێت بە ئاوی سەر زەوی و تەنها لە ساڵە ووشکەکاندا پەنا ببرێت بۆ ئاوی بیرەکان، هەروەها دۆزینەوەی سیستەمی دابەشکردنی ڕێك و پێك لە نێو تۆڕی ئاو و دانانی پێوانەی ئاو بۆ کەمکردنەوەی بە فیڕۆدان کە لە ئێستادا بڕێکی زۆری ئاو بە فیڕۆ دەچێت لە ناوچەی لێکۆڵینەوەکەدا، سەرەڕای پێوستی ئەنجامدانی ڕووپێوی هایدرۆلۆجی بۆ سەرجەم بیرەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە بۆ زانینی توانای ئاوی کۆکراوە لە ژێر زەوی و دەرهێنانی ڕادەبەدەری ئاوی بیرەکان و خستنەڕوی زیانەکانی لە ئایندەدا.

# Abstract
## Production and Consumption of Water in Kalar City Hydrological Study in Urban Areas

The objective of this research is to study the water resources and potable water for residents in Kalar, and to evaluate the efficiency of the water supply network according to the global standards in terms of quality and quantity of water, besides planning and distribution of the water, and highlighting all the problems with providing solutions. The water system in this area is considered a sample of all the larger water systems in the region which needs to be uplifted until it reaches the residents.

The city of Kalar is considered the center of Garmian administration, which locates in north eastern part of Iraq and the south eastern part of Kurdistan region. Astronomically, the area of study located between latitudes $^{\circ}34\ \overline{39}\ 16\overline{"}$ - $^{\circ}34\ \overline{36}\ 08\overline{"}$ degree north, and longitude $^{\circ}45\ \overline{21}\ 50\overline{"}$ - $^{\circ}45\ \overline{17}\ 12\overline{"}$ degree east.

The core competence of this study was by raising some inquiries regarding the overindulgence number of the wells in the area despite of having Sirwan River beside the city, and the existence potable water network in the city and all its complications in terms of networking and distribution.

In this research, descriptive approach is been followed to present the core subject, moreover the statistical and analytical approach is followed to assess the actualities of production, consumption and the variables to evaluate its efficiency in terms of quality and quantity according international standards. This is all to measure the surplus, deficit and the statement of the imbalance in the production, consumption and distribution.

Worth mentioning this research consists of five chapters. The first chapter deals with reality of water sources in kalar city. The second chapter is the Geographical Elements Affecting Water Resources in Kalar City. The third chapter is taking the geographical distribution of potable water networking station in to consideration. Chapter Four, is all about evaluating the production and consumption of potable water in Kalar. Chapter five is showing all the statistical analysis and approaches of the potable water in the city.

The most important conclusions that the study reach to, the water processed in the city is deficit in the spatial distribution for the wells producing water processed net, and the average per capita of the city in

general is (405 liter/capita/day). These quotas differs according to different neighborhoods, where neighborhood (Shahidan, perdasor, kalarkon, and roonaky.) neighborhoods with a large surplus of water and up per capita per day to (628,668,811,890) liter, respectively and this is higher than the rate per capita in the city, which is 405 liters/capita/day and higher than the average that department of kalar water wants to achieve which is (350 liter/person/day). While, the neighborhoods which has water deficit are (sharawani 2, Hamreen, Khabat, Awarkan and sirwan) and up per capita per day in those neighborhoods to (253,136,220,255,294) liter, respectively and that less than the average which the department of kalar water wants to achieve. Considering that the rate of household consumption in the study area is (285 liter/person/day) and that quantities of pure water which provides the living neighborhoods changes according to the months and seasons of the year.

As per chemical and physical examination standers of potable water it is been proved that there is a single well called (Hellan city 79) of the total (81) wells which is not consist in term of quality of the water per Iraq, U.S and WHO standard specification of potable water and this is due to high rate of calcium ($Ca^{+2}$), Alkalinity (TA) and Total hardness (TH) in the water.

As per the study results it shows that in general there is deficit and the surplus that emerged from the deficit distribution for the water annually estimated by (154,972.9 $m^3$), which form (25.2%) of water processed, in addition to the loses of water by the households as a result of poor storage which estimated by (5055.6 $m^3$), this is accounted for (9.9%) of the total production rate.

The loses from household outside the home can supply another water network to the population, that estimated by (8215.4$m^3$), which accounted for (16%) of the rate of total production.

As per this study all above issues are considered as an outcome of large quantities from the production of water processed, the way of managing the distribution method by the Department of Water in the city, besides the lack of awareness and negligence in the use of potable water.

This research paper recommendations on surface water and use the well only in the drought years, and establish an organized water network system to manage the distributions of the water in a way which reduce the surplus, also do the hydrology scanning to all the wells in the area so as to know qualifications of water stored under ground and the damages behind over drafting water from the wells in future.

Kurdistan Region Government - Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Researches - Garmian University
Faculty of Human Sciences and Physical Education
Geographic Department

# Production and Consumption of Water in Kalar City
## (Hydrological Study in the Urban Areas)

A Thesis Submitted
By

Aram Dawood Abbas

To The Council of Faculty of Human Sciences and Physical Education – Garmian University as a Partial Fulfillment of Masters Degree in Geography

**Supervised By**
**Assistant Prof.**
Dr. Jumma Ali Dai

2714 A.k 1436 A.H 2014 A.D