الرى بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق بمركز كفر الزيات محافظة الغربية

"دراسة فى جغرافية الزراعة باستخدام تقنيات الجيوماتكس"

د. أحمد أبواليزيد قطب حبيب(١)

الملخص :

هدفت الدراسة إلى تحليل خصائص آبار الرى الارتوازية، وتحديد العوامل المؤثرة في نشأتها وتوزيعها، وكذلك دورها فى رى المحاصيل الزراعية بناحية منصورية الفرستق؛ كإحدى أهم نواحى محافظة الغربية التى اعتمدت على حفر الآبار الارتوازية لمواجهة نقص المياه بالترع خلال الآونة الآخيرة، وانتهت الدراسة بتقييم كفاءة الرى بالآبار الارتوازية، وتحديد المشكلات المرتبطة به، ولتحقيق الهدف من الدراسة فتم الاعتماد على تقنيات الجيوماتكس فى اجراء العديد من القياسات والتحليلات المكانية.

وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج من أهما: انتشار توزيع آبار الرى الارتوازية فى جميع الأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق، وأسهمت هذه الآبار فى رى ٢٤٨,١٥فداناً بنسبة ٤٢,٨٪ من جملة المساحة المزروعة، وتعد المحاصيل الحقلية من أهم المحاصيل التى اعتمدت على الرى بالآبار الارتوازية تليها الخضروات ثم الفواكهة.

وتعانى عمليات الرى بالآبار الارتوازية من وجود بعض المشكلات؛ من أهمها: ارتفاع تكلفة حفر وتشغيل الآبار الارتوازية وعدم وجود تسعيرة محددة نظير تكلفة رى الفدان بها؛ وتعانى العديد من الآبار من عدم وجود منشأ أو مبنى يحوى المعدات الخاصة بها، هذا بالاضافة إلى انخفاض مستوى المياه فى بعض الآبار مما يؤثر على كمية مياه الرى المأخوذه منها، كذلك لايوجد سياسة موحدة أو منظومة تسهم فى إدارة وتشغيل آبار الرى الارتوازية مما

(١) أستاذ الجغرافيا الاقتصادية ونظم المعلومات الجغرافية المساعد قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية بكلية الآداب جامعة طنطا.

للتواصل : ahmed.habib@art.tanta.edu.eg

يقلل من كفاءة تشغيلها وعدم استغلالها الاستغلال الأمثل، واختتمت الدراسة ببعض التوصيات للتغلب على هذه المشكلات وتحسين كفاءة الرى بمنطقة الدراسة.

(المجلة الجغرافية العربية، المجلد (٥٤) العدد (٨١) يونيو ٢٠٢٣، ص ص ١٥٥ -٢٢٣)

الكلمات الدالة : الرى ، آبار ارتوازية ، الجيوماتكس، حوض زراعي، ترع.

المقدمة:

شهدت الآونة الأخيرة حفر الآبار الارتوازية فى العديد من نواحى دلتا النيل، وذلك للإعتماد عليها فى رى الأراضى الزراعية أثناء فترات تناقص المياه السطحية بالترع والمساقى؛ وبخاصة فى النواحى الواقعة بنهايات شبكة الترع ومنها ناحية منصورية الفرستق محور هذه الدراسة.

ويعرف البئر الارتوازى بأنه عبارة عن حفرة أو منشأ يخترق طبقات الأرض يتم من خلاله استخراج المياه الجوفية واستغلالها فوق سطح الأرض، وتعتبر المنشآت المقامة على البئر وكذلك الأجهزة والمعدات المستخدمة لهذا الغرض جزءاً من البئر(الجريدة الرسمية،٢٠٢١، ص٤)، وتتنوع الآبار الارتوازية تبعاً لعمق المياه الجوفية من سطح الأرض، فبعضها قريب من السطح يعرف بالآبار العادية والبعض الآخر عميق يحتاج فى حفرة إلى وسائل ميكانيكية متطورة(Amhimmid, and et al., 2020 ,P.92)، وتتنوع المعدات المستخدمة فى حفر وتشغيل الآبار للحصول على المياه الجوفية؛ والتى فى معظمها عبارة عن معدات وآلات ميكانيكية مثل: ماكينات الرى والطلمبات التى تدار بالجرارات الزراعية.

وتعد الآبار الارتوازية من المصادر المهمة لمياه الرى والتى اعتمد عليها العديد من المزارعين لرى أراضيهم خلال المواسم الزراعية الأخيرة؛ ومن ثم جاءت هذه الدراسة تحليلاً وتقييماً جغرافياً لخصائص الرى بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق كنموذجاً لإحدى النواحى التى اعتمدت على حفر الآبار الارتوازية لمواجهة نقص مياه الرى بالترع والمساقى خلال السنوات الأخيرة.

أهمية الدراسة:

ترجع أهمية هذه الدراسة إلى مجموعة من العوامل؛ يمكن حصرها فيما يلى:

- أن الآبار الارتوازية تعد مصدراً مهماً لمياه الرى بمنطقة الدراسة وبخاصة فى أوقات تناقص المياه السطحية بالترع والمساقى التى تمر بها؛ ولذلك فهى عنصراً رئيساً لإتمام عمليات الزراعة خلال المواسم الزراعية.
- تعد ناحية منصورية الفرستق إحدى أهم النواحى التى تقع فى نهايات الترع التى تمدها بمياه الرى ومن أبرزها: ترعة الطومانية، وترعة النعناعية؛ ولذلك تعانى من وصول المياه إليها بشكل منتظم وبخاصة خلال فترات مناوبات تصريف المياه بالترع؛ ومن ثم أصبحت الآبار الارتوازية مصدراً بديلاً لسد العجز فى مياه الرى السطحية بالترع والمساقى التى تخدمها.
- على الرغم من أن ناحية منصورية الفرستق من النواحى الواقعة على الضفة الشرقية لنهر النيل(فرع رشيد) إلا أنها لم تستفد من مياهه بوصلة، أوترعة مباشرة، ومن ثم لجأ العديد من المزارعين إلى حفر الآبار الارتوازية فى معظم الأحواض الزراعية بها.
- أعتمدت الدراسة على تقنيات الجيوماتكس لما تمتلكة من تطبيقات وأدوات فى الحصول على البيانات الخاصة بمواقع الآبار الارتوازية وإنشاء قواعد بيانات وخرائط رقمية عالية الدقة توضح توزيعها داخل الأحواض الزراعية بمنطقة الدراسة، وكذلك إجراء العديد من التحليلات المكانية التى تفسر العلاقات المكانية بينها وبين الظاهرات الأخرى المرتبطة بها؛ ومن ثم تقييم كفاءتها بشكل علمى دقيق؛ مما يساعد على دقة مخرجات ونتائج هذه الدراسة.

مفاهيم ومصطلحات:

– **البئر الارتوازى :** هوعبارة عن حفرة أو منشأ يخترق طبقات الأرض يتم من خلاله استخراج المياه الجوفية واستغلالها فوق سطح الأرض، وتعتبر المنشآت المقامة على البئر وكذلك الأجهزة والمعدات المستخدمة لهذا الغرض جزءاً من البئر.

– **الطبقة الحاملة للماء الجوفى:** هى طبقة تتكون من رمل وحصى وتغطى بطبقة من الطين ويوجد أسفلها طبقة غير منفذة للماء، ويتواجد الماء الجوفى فى مسامها، ويعبر عن سمك هذه الطبقة بالمسافة بين مستوى سطح الماء الجوفى وسطح الطبقة السفلية غير المنفذة للماء.

– **ماكينة ري إرتوازية** :هي عبارة عن آلة ميكانيكية تشبه ماكينة الرى العادية ولكنها تقوم بسحب المياه من البئر الارتوازى عبر أنبوب(ماسورة) مياه يتم تثبيتها داخل البئر بواسطة معدات حفر الآبار.

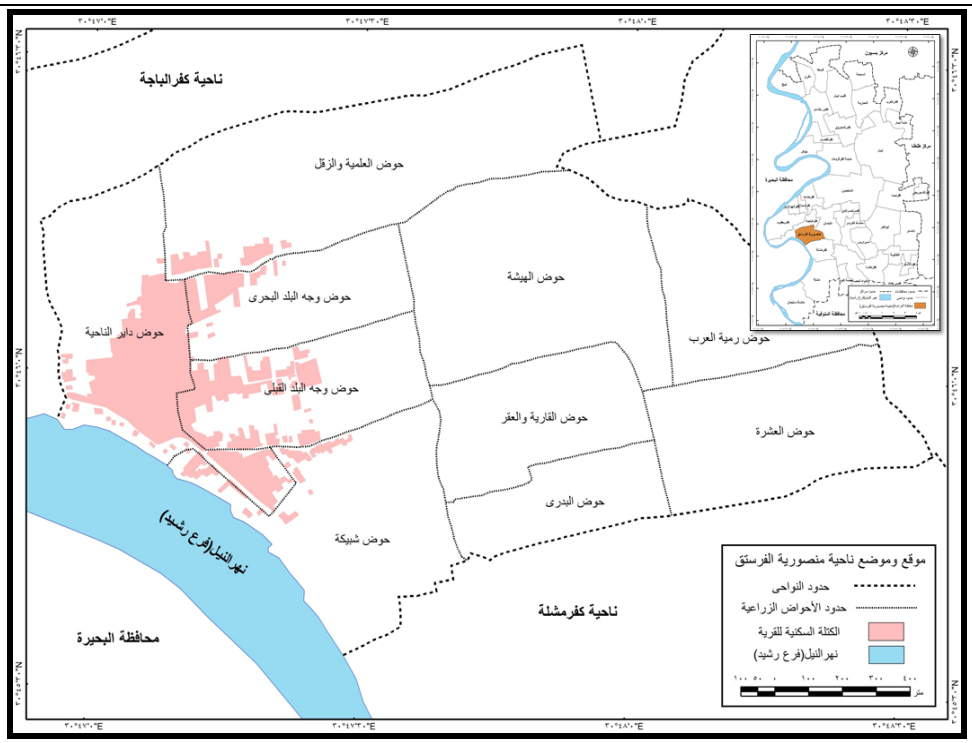
- **المناوبة:** هي عبارة عن المدة الزمنية التى يتم فيها تصريف مياه الرى من الرياحات والترع الرئيسية إلى الترع الفرعية، ثم تحجب المياه عنها لمدة زمنية ليتم تصريفها فى ترع أخرى، وهى فى الغالب تكون أربعة أيام عمالة، وعشرة أيام عطالة؛ وهكذا تتم عملية تصريف المياه بالتناوب بين الترع الفرعية وبعضها البعض.

منطقة الدراسة

تعد ناحية منصورية الفرستق – محور هذه الدراسة – إحدى أهم نواحى دلتا النيل، وهى تتبع إدارياً لمركز كفرالزيات بمحافظة الغربية، وهى تقع على الضفة الشرقية لفرع رشيد الذى يحدها من الغرب، بينما يحدها من الشرق ناحية دلبشان، ومن الشمال ناحية كفرالباجة، ويحدها من الجنوب ناحية كفر مشلة، وتمتد فلكياً بين دائرتي عرض ٣٣ً ٤٥َ ٣٠ْ ، ٣٢ً ٤٦َ ٣٠ْ شمالاً، وخطى طول ٥٤ً ٤٦َ ٣٠ْ ، ٣٤ً ٤٨َ ٣٠ْ شرقاً[١]، وهى بذلك تشغل مساحة بلغت ٢,٦٤كم٢ بنسبة ١,٣٢٪ من جملة مساحة مركز كفرالزيات البالغة ٢٠٠,٤١كم٢[٢]، وتضم ناحية منصورية الفرستق عشرة أحواض زراعية؛ هى: البدرى، العشرة، العلمية والزقل، القارية والعقر، الهيشة، داير الناحية، رمية العرب، شبيكة، وجه البلد البحرى، وجه البلد القبلى(شكل ١).

(١) تم تحديد الموقع الفلكي من خلال الخريطة الرقمية لناحية منصورية الفرستق باستخدام برنامج Arc GIS.

(٢) تم قياس المساحات من الخريطة الرقمية لمركز كفرالزيات باستخدام أدوات القياس فى برنامجArc GIS.



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على خرائط فك الزمام التى طبعت بالهيئة المصرية العامة للمساحة عام ٢٠١٩ بمقياس ١ : ٥٠٠٠ وتحمل أرقام لوحات(GH45-5 , GH45-4 , GH45-3 , GH44-5 , GH44-4 , GH44-3) ، وتم التحديث من صور الأقمار الصناعية والرفع الميدانى بجهاز GPS لإنتاج خريطة رقمية لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (١) موقع وموضع ناحية منصورية الفرستق وتوزيع الأحواض الزراعية بها عام ٢٠٢٢م.

الدراسات السابقة.

توجد بعض الدراسات السابقة التى تناولت مجال هذه الدراسة؛ ومن أهمها: دراسة مجدى السرسى(١٩٨٥) وتناولت التوزيع الجغرافى لشبكة الرى فى دلتا النيل والعوامل المؤثرة فيها وتوزيع الاحتياجات المائية وانتهت بأهم مشكلات الرى فى الدلتا، ودراسة أسماء الشرباصى(٢٠١٥) وهدفت إلى دراسة العجز المائى وأثره على الخريطة الزراعية بمحافظة دمياط مع إبراز الآثار الإقتصادية للعجز المائى فى المنطقة، وخلصت إلى تقديم رؤية مستقبلية لتعديل الخريطة الزراعية فى منطقة الدراسة، ودراسة آبيو ورقلول Abeyou Worqlul وآخرون(٢٠١٧) عن مدى ملاءمة الأراضي للري باستخدام المياه الجوفية في إثيوبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، ودراسة علاء العبادى، وجاسم الصمعانى(٢٠٢٠) وجاءت بعنوان التحليل المكانى لتدفق المياه الجوفية الارتوازية باستخدام التقنيات الآليه،

وهدفت إلى رسم خريطة لحصر آبار المياه الجوفية المتدفقة وغير المتدفقة فى منطقة جنوب العراق، ودراسة وفاء أمحميد وآخرون(٢٠٢٠) وتناولت بعض الخصائص النوعية لمياه الرى بالآبار الارتوازية ذاتية الدفع بمنطقة وادى الشطى جنوب ليبيا، ودراسة نادية جمعة(٢٠٢١) وركزت على إقتصاديات استخدام نوعيات مياه الرى المختلفة فى إنتاج أهم المحاصيل بمحافظة كفرالشيخ .

مناهج الدراسة ومداخلها وأساليبها:

اعتمدت الدراسة علي بعض المناهج والمداخل لتحليل بياناتها والوصول إلى النتائج ومن أهمها: المنهج الوصفى التحليلى، التاريخى، الأصولى، الموضوعى، وكذلك اعتمدت على بعض الأساليب؛ أهمها: الكمى والكارتوجرافى، كما اعتمدت الدراسة بشكل رئيسى على العمل الميدانى، حيث أجريت الدراسة الميدانية خلال عام ٢٠٢٢م؛ حيث تم توزيع عدد(٣٧٥) نموذجاً لاستبيان آراء المستخدمين لآبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق؛ وتم استبعاد (١١) نموذجاً لعدم دقتهم؛ ومن ثم بلغت جملة نماذج الاستبيانات الصحيحة(٣٦٤) نموذجاً، وتم التقاط بعض الصور الفوتوغرافية بما يعالج العديد من محاور الدراسة، كما اعتمدت الدراسة أيضاً على تقنيات الاستشعار عن بعدRS وذلك من خلال صور الأقمار الصناعية للحصول على بعض البيانات وتحديث شبكات الرى كالترع والقنوات الداخلية(المساقى)، والمصارف والطرق والمناطق الزراعية والعمرانية بمنطقة الدراسة، وتم الاعتماد على نظام تحديد المواقع العالمى GPS وذلك فى تحديد مواقع آبار الرى الارتوازية داخل المنطقة؛ حيث تم رفع احداثيات كل بئر داخل الأحواض الزراعية باستخدامGPS؛ ومن ثم انشاء خريطة رقمية لتوزيع الآبار باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية، كما استخدمت تطبيقات GIS فى تحليل بيانات الدراسة للوصول إلى نتائج علمية دقيقة ومن أهمها: تطبيقات الإحصاء المكانى Spatial Statistics Analysis وذلك فى تحديد مركزية آبار الرى الارتوازية ودرجة انتشارها داخل الأحواض الزراعية، وكذلك تحديد نمط واتجاه توزيعها فى منطقة الدراسة، واستخدمت أدوات المعالجة والتحليل المكانى Analysis Tools فى تحديد مناطق التخصيص المساحى لكل بئر، وتحليل وتقييم كفاءة توزيع الآبار الارتوازية بأحواض منطقة الدراسة.

أهداف الدراسة ومحاورها.

يتناول هذا البحث الرى بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق وذلك لتحقيق هدف رئيس، وهو: رصد وتحليل خصائص الآبار الارتوازية فى منطقة الدراسة؛ ومن ثم تحديد معدلات نموها وانتشارها فى الأحواض الزراعية، وكذلك إدراك العلاقات المكانية بينها وبين العوامل المرتبطة بتوزيعها داخل هذه الأحواض؛ ومن ثم تقييم الواقع الحالى ومدى مساهمتها فى رى الأراضى الزراعية خلال مواسم الزراعة، وكذلك تحديد المشكلات المرتبطة بها حتي يمكن تقديم مقترح لتلافيها مستقبلاً، ويمكن تحقيق هذا الهدف العام من خلال سبعة محاور، تمثل محتويات هذه الدراسة، وفيما يلى دراسة تفصيلية لهذه المحاور:-

أولاً: تطور آبار الرى الارتوازية.

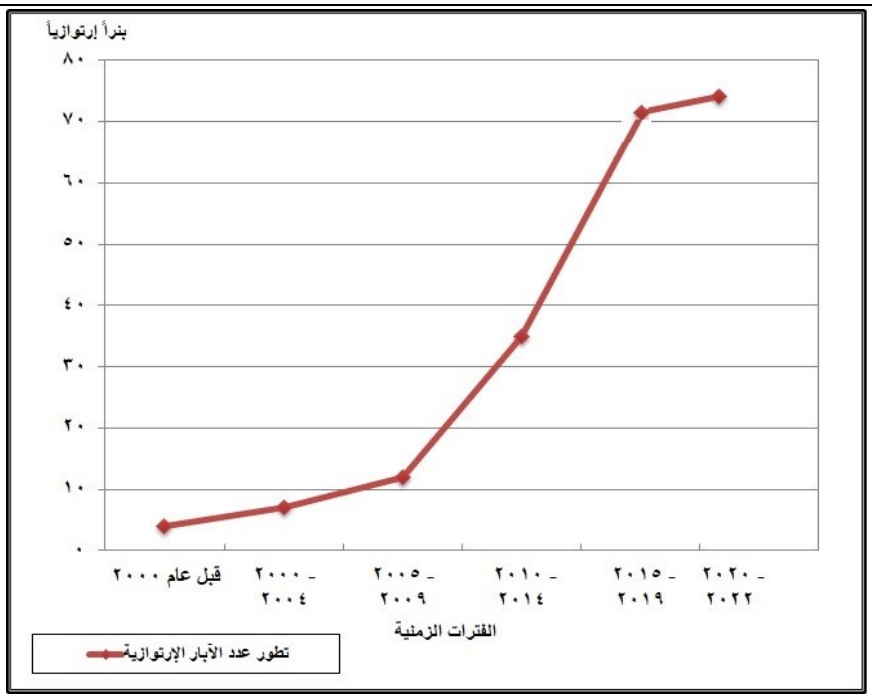
تعد ناحية منصورية الفرستق من أولى نواحى محافظة الغربية التى اعتمدت على حفر الآبار الارتوازية لاستغلال مياهها فى الرى؛ وذلك عندما تم حفر أول بئر ارتوازى بها لرى الأراضى الزراعية فى سبعينيات القرن العشرين بحوض العلمية والزقل وعرف ببئر النصايرة([1]) ثم توالى بعد ذلك حفر وإنشاء العديد من الآبار الارتوازية، ويمكن دراسة تطور هذه الظاهرة من خلال تحليل بيانات جدول(١) وشكل(٢) ومنهما يتضح ما يلى:

جدول (١) التطور العددى والنسبى لآبار الرى الارتوازية ومعدلات نموها بناحية منصورية الفرستق فى الفترة من ٢٠٠٠ إلى ٢٠٢٢م.

الفترات الزمنية	الآبار المضافة كل فترة زمنية				الاجمالى التراكمى لآبار الرى الارتوازية	
	العدد	النسبة (%)	نسبة الزيادة كل فترة (%)	معدل النمو السنوي (%)	العدد	نسبة الزيادة الكلية مقارنة بما قبل عام٢٠٠٠ (%)
قبل عام ٢٠٠٠	٤	٥,٣	——	——	٤	——
٢٠٠٠ ـ ٢٠٠٤	٣	٤,٠	٧٥	١٥,٠	٧	٧٥
٢٠٠٥ ـ ٢٠٠٩	٥	٦,٧	٧١,٤	١٤,٣	١٢	٢٠٠
٢٠١٠ ـ٢٠١٤	٢٣	٣٠,٧	١٩١,٧	٣٨,٣	٣٥	٧٧٥
٢٠١٥ ـ ٢٠١٩	٣٦	٤٨,٠	١٠٢,٩	٢٠,٦	٧١	١٦٧٥
٢٠٢٠ ـ ٢٠٢٢	٤	٥,٣	٥,٦	١,٩	٧٥	١٧٧٥
الجملة	٧٥	١٠٠	——	——	——	——

المصدر: الجميعة الزراعية بناحية منصورية الفرستق، الدراسة الميدانية (نموذج الاستبيان ملحق ١) وتم حساب النسب ومعدلات النمو باستخدام برنامج Excel .

(١) نسبة إلى عائلة نصير التى قامت بحفرهذا البئر لرى أراضيها فى حوض العلمية والزقل وتم نقل ملكيته حالياً إلى عائلة كركور(الدراسة الميدانية صورة١).



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج Excel إعتماداً على بيانات جدول(١).

شكل (٢) : تطور آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق حتى عام٢٠٢٢م.

صورة(١) بئر النصايرة الارتوازى الذى يعتمد على الجرارات الزراعية لسحب المياه منه فى حوض العلمية والزقل بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

- تباين عدد الأبار الارتوازية التى تم حفرها لرى الأراضى الزراعية بناحية منصورية الفرستق من فترة لأخرى حيث زاد عددها بمعدلات بطيئة فى الفترات الزمنية الأولى وبخاصة ما قبل عام ٢٠١٠، بينما تضاعفت معدلات نموها خلال الفترات اللاحقة؛ ففى فترة ما قبل عام ٢٠٠٠ لم يتعد عدد آبار الرى الارتوازية التى تم حفرها بناحية منصورية الفرستق سوى أربعة آبار فقط؛ وتمركزت هذه الآبار فى أربعة أحواض زراعية؛ هى: العلمية والزقل، شبيكة، العشرة، ودايـر الناحيـة، ومعظـم هـذه الآبـار أعتمـدت علـى الطلمبـات التـى تـدار بواسـطة الجـرارات الزراعية(صورة ١).

- أضيف فى الفترة من عام٢٠٠٠حتى عام ٢٠٠٤ ثلاثة آبار رى ارتوازية، وبنسبة زيادة بلغت ٧٥٪ مقارنة بالفترة السابقة، وبمعدل نمو بلغ ١٥٪ سنوياً، ثم أضيف خمسة آبار أخرى فى الفترة من عام ٢٠٠٥ حتى عام ٢٠٠٩ بنسبة زيادة بلغت ٧١,٤٪، وبمعدل نمو سنوى بلغ ١٤,٣٪، ومن ثم بلغ إجمالى عدد آبار الرى الارتوازية بالناحية اثنا عشر بئراً وذلك فى نهاية عام٢٠٠٩، وتمركزت الآبار التى أنشئت خلال الفترتين السابقتين بأربعة أحواض زراعية هى: العلمية والزقل، شبيكة، وجه البلد القبلى، رمية العرب.

- تعد الفترة(٢٠١٠ – ٢٠١٤) بمثابة فترة الانطلاق الواسع لحفر وإنشاء العديد من آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق، ففى تلك الفترة نظراً لتناقص المياه السطحية بالترع والمساقى؛ لجأ العديد من المزارعين بالناحية إلى حفر الآبار الارتوازية لسد العجز فى مياه الرى، وقد بلغ عدد الآبار الارتوازية التى أنشئت فى تلك الفترة ٢٣ بئراً بنسبة زيادة بلغت ١٩١,٧٪ مقارنة بالفترة السابقة وبمعدل نمو سنوى بلغ ٣٨,٣٪، ليصبح بذلك جملة عدد آبار الرى الارتوازية بالناحية ٣٥بئراً فى نهاية عام ٢٠١٤م، وتوزعت الآبار التى أنشئت خلال تلك الفترة على معظم الأحواض الزراعية بمنطقة الدراسة وذلك لسد العجز فى مياه الرى السطحية وبخاصة فى أحواض: الهيشة، العشرة، وجه البلد القبلى.

- شهدت الفترة(٢٠١٥ – ٢٠١٩) زيادة ملحوظة فى عدد آبار الرى الارتوازية داخل الناحية، حيث تم إضافة ٣٦ بئراً جديداً بنسبة ٤٨٪ من جملة عدد الآبار الارتوازية بالناحية، وبنسبة زيادة بلغت ١٠٢,٩٪ مقارنة بالفترة السابقة وبمعدل نمو سنوى بلغ ٢٠,٦٪، ليصل بذلك إجمالى عدد آبار الرى الارتوازية بالناحية ٧١بئراً وذلك فى نهاية عام ٢٠١٩م؛ ويعد تناقص حجم المياه السطحية بالترع المارة بمنطقة الدراسة خلال تلك الفترة سبباً واضحاً فى لجوء

العديد من المزارعين إلى حفر هذه الآبار الارتوازية لرى أراضيهم فى معظم الأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق.

- أما الفترة الأخيرة(٢٠٢٠-٢٠٢٢) فقد شهدت إضافة أربعة آبار إرتوازية أخرى ليصل بذلك عدد آبار الرى الارتوازية ٧٥بئراً، تتوزع فى جميع الأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق.

ثانياً: التوزيع الجغرافى لآبار الرى الارتوازية .

يمثل التوزيع الجغرافى للآبار الارتوازية أهمية كبيرة فى التعرف على مدى انتشارها بالأحواض الزراعية بمنطقة الدراسة، ومن ثم تحديد الأحواض التى تزيد فيها آبار الرى الارتوازية والأحواض الأخرى التى تقل فيها، ويتضح من خلال تحليل بيانات جدول(٢) وشكل(٣) أن ناحية منصورية الفرستق يوجد بها ٧٥ بئراً إرتوازياً، تعد بمثابة الركيزة الأساسية للرى الارتوازي، ويتباين توزيع هذه الآبار داخل الأحواض الزراعية بمنطقة الدراسة ولذلك يمكن تقسيمها إلى الفئات التالية:-

جدول(٢) التوزيع العددى والنسبى لآبار الرى الارتوازية بالأحواض الزراعية فى ناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

الأحواض الزراعية	المساحة(١)		آبار الرى الارتوازية	
	فدان	%	عدد	%
البدرى(٢)	٣١,٥٣	٥,٤٤	١	١,٣
العشرة	٦٤,٨٥	١١,١٩	١٠	١٣,٣
العلمية والزقل	١٠٦,٨٧	١٨,٤٥	١٧	٢٢,٧
القارية والعقر	٤٦,٧٢	٨,٠٦	٢	٢,٧
الهيشة	٩١,٩٤	١٥,٨٧	١٣	١٧,٣
داير الناحية	٤٢,٩٨	٧,٤٢	٣	٤
رمية العرب	٥٤,٢٩	٩,٣٧	٩	١٢
شبيكة	٦٧,٦٢	١١,٦٧	٩	١٢
وجه البلد البحرى	٣٦,٠٤	٦,٢٢	٣	٤
وجه البلد القبلى	٣٦,٤٨	٦,٣٠	٨	١٠,٧
الجملة	٥٧٩,٣٣	١٠٠	٧٥	١٠٠

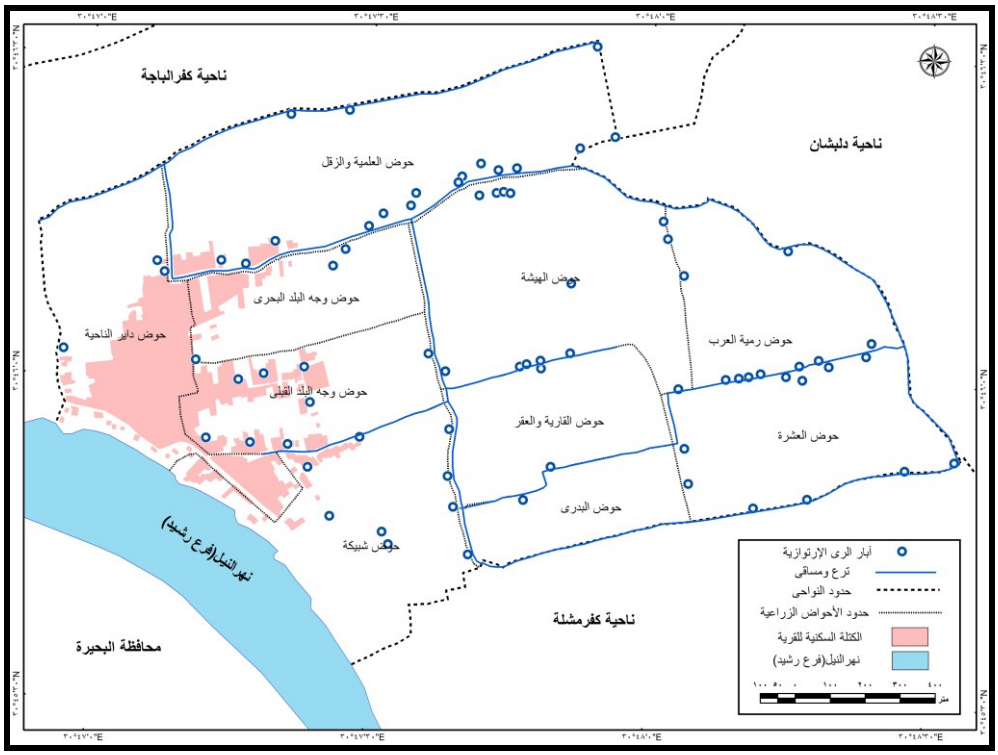
المصدر: الدراسة الميدانية للباحث خلال عام ٢٠٢٢م، حيث تم رفع نقاط احداثيات الآبار باستخدام تطبيقات GPS، وتم توقيعها على الخريطة الرقمية للأحواض الزراعية باستخدام برنامج ArcGIS.

(١) لايدخل ضمنها مساحة الكتلة المبنية فى الحيز العمرانى لمنطقة الدراسة.

(٢) تم ترتيب الأحواض أبجدياً وسيتم مراعاة ذلك فى جميع جداول الدراسة.

١) أحواض يزيد فيها عدد الآبار الارتوازية(١٠آبار فأكثر).

هى الأحواض الزراعية التى يزيد فيها عدد آبار الرى الارتوازية مقارنة بباقى الأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق، وتتمثل فى ثلاثة أحواض رئيسية؛ هى: العلمية والزقل، الهيشة، العشرة، حيث يتركز فى هذه الأحواض ما يزيد عن نصف عدد آبار الرى الارتوازية بنسبة ٥٣,٣٪ من جملة الآبار الارتوازية بمنطقة الدراسة، ويرجع تركز الآبار الارتوازية فى هذه الأحواض الزراعية إلى عدة أسباب يأتى فى مقدمتها إتساع مساحة الأرض الزراعية بها والتى بلغت ٢٦٣,٦٦فداناً بنسبة ٤٥,٥١٪ من جملتها بالناحية، هذا بالإضافة إلى وقوع هذه الأحواض فى نهايات الترع ومساقى الرى بالناحية وبخاصة حوض العلمية والزقل، وحوض العشرة الأمر الذى أدى إلى إنخفاض حجم المياه السطحية التى تصل إليها؛ مما دفع العديد من المزارعين إلى حفر الآبار الارتوازية لسد العجز فى المياه السطحية.



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على رفع احداثيات الآبار ميدانياً باستخدام تطبيقات GPS ثم توقيعها على الخريطة الرقمية للأحواض الزراعية باستخدام برنامج ArcGISم.

شكل(٣) التوزيع الجغرافى لآبار الرى الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق عام٢٠٢٢م.

٢) أحواض متوسطة في عدد الآبار الارتوازية(٥ – ٩ آبار).

وهى الأحواض التى يتراوح فيها عدد آبار الرى الارتوازية بين خمسة إلى أقل من عشرة آبار، وتضم هذه الفئة ثلاثة أحواض زراعية، هى: رمية العرب، شبيكة، وجه البلد القبلى، ويبلغ إجمالى عدد الآبار الارتوازية فيها ٢٦بئراً، بنسبة ٣٤,٦٧٪ من جملة الآبار الارتوازية بالناحية، وهى تخدم ١٥٨,٣٩فداناً بنسبة ٢٧,٣٤٪من جملة مساحة الأحواض الزراعية بمنطقة الدراسة.

٣) أحواض يقل فيها عدد الآبار الارتوازية(أقل من ٥ آبار).

هى الأحواض التى يقل فيها عدد الآبار الإرتوزية مقارنة بغيرها من باقى الأحواض الزراعية؛ حيث يقل عددها عن خمسة آبار إرتوازية لكل حوض، وتصل فى بعضها إلى بئراً واحداً فقط، وتشمل هذه الفئة أربعة أحواض زراعية، هى: داير الناحية، وجه البلد البحرى، القارية والعقر، البدرى، ولايزيد جملة عدد الآبار الارتوازية بأحواض هذه الفئة على تسعة آبار بنسبة ١٢٪ فقط من جملة عدد آبار الرى الارتوازية بمنطقة الدراسة، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب يأتى فى مقدمتها: صغر مساحة الأرض الزراعية بأحواض هذه الفئة مقارنة بباقى أحواض الناحية والتى لاتزيد نسبتها عن ٢٧,١٢٪ من جملة مساحة الأرض الزراعية، هذا بالإضافة إلى موقع العديد من هذه الأحواض بالقرب من قنوات الرى الرئيسية بالناحية ومن أهمها أحواض: البدرى، القارية والعقر، وجه البلد البحرى، مما أدى إلى انخفاض عدد الآبار الارتوازية بها مقارنة بباقى الأحواض الزراعية بالناحية.

ثالثاً: العوامل المؤثرة فى آبار الرى الارتوازية.

تتعدد العوامل المؤثرة فى نشأة وتوزيع آبار الرى الارتوازية فى منطقة الدراسة ومن أهمها ما يلى:

١) الموقع بالنسبة لشبكة الرى (المجارى المائية السطحية .

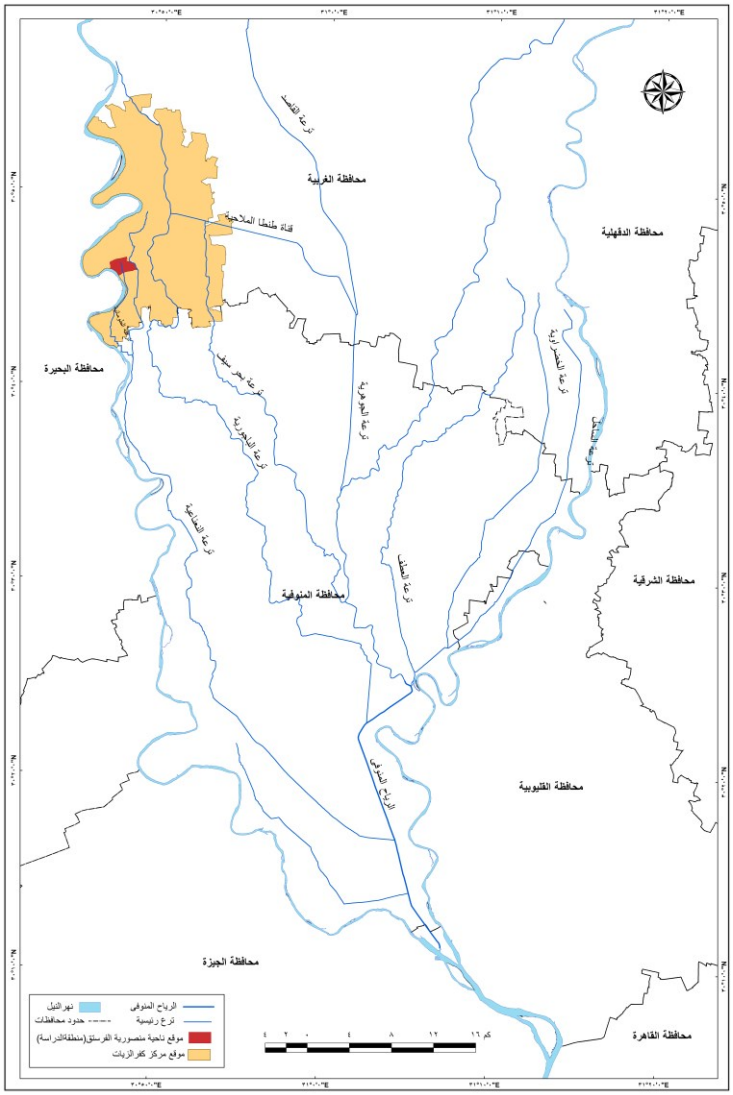
يعد موقع منطقة الدراسة بالنسبة لشبكة الترع من العوامل التى أدت إلى نشأة وتوزيع الآبار الارتوازية بها وبخاصة إذا كان هذا الموقع فى نهاية مسارات هذه الترع.

ويتضح من خلال تحليل بيانات جدول(٣) وشكل(٤) أن ناحية منصورية الفرستق تعتمد فى الحصول على مياه الرى السطحية من ترعتين رئيسيتين وهما:-

جدول(٣) أطوال الترع الرئيسية للرى وموقع الجزء المار منها بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

م	اسم الترعة	الطول الكلى (كم)	الجزء المار بمنطقة الدراسة		
			الطول (كم)	الموقع فى المسافة	
				من الكيلو	إلى الكيلو
١	ترعة النعناعية	٧٨,٩٣٣	١,١٥٦	٧١,٤٨٨	٧٢,٦٤٤
٢	ترعة الطومانية	١١,٩٤٣	١,٠٢٥	١٠,٩١٧	١١,٩٤٣

المصدر: من إعداد الباحث إعتماداً على القياس من الخريطة الرقمية لشبكة الترع باستخدام برنامج ArcGIS



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على الخريطة الرقمية لشبكة الترع الصادرة عن وزارة الموارد المائية والرى باستخدام برنامج ArcGISم.

شكل(٤) موقع ناحية منصورية الفرستق بنهايات شبكة الترع المارة بها عام٢٠٢٢م.

- **ترعة النعناعية :**

هى إحدى الترع الرئيسية للرى فى محافظتى المنوفية والغربية، وتتفرع من الرياح المنوفى فى مركز أشمون بمحافظة المنوفية ثم تتجه نحو الشمال الغربى لتنتهى فى مركز كفرالزيات، ويبلغ طولها ٧٨,٩٣كم ، وتمر هذه الترعة فى الجانب الشرقى لمنطقة الدراسة لمسافة ١,١٥كم فى الجزء الأخير على طول مسارها فى المسافة من الكيلو٧١,٤٨ إلى الكيلو ٧٢,٦٤ الأمر الذى أدى إلى تناقص حجم مياه الرى السطحية بها وفى الترع المتفرعة منها التى تخدم الأراضى الزراعية بمنطقة الدراسة ومن أهمها ترعة خليج النجارين(صورة ٢) .

- **ترعة الطومانية :**

تعد من أهم الترع الرئيسية للرى فى مركز كفر الزيات بصفة عامة وناحية منصورية الفرستق بصفة خاصة، وتتفرع من ترعة النعناعية سالفة الذكر فى أراضى مركز تلا(محافظة المنوفية) الذى يقع جنوب مركز كفر الزيات ثم تتجه نحو الشمال لتنتهى فى ناحية منصورية الفرستق، ويبلغ طولها ١١,٩٤كم، ويمتد منها داخل منطقة الدراسة ١,٠٢كم بنهاية مسارها فى المسافة من الكيلو ١٠,٩١ إلى الكيلو ١١,٩٤ مما أدى إلى تناقص حجم مياه الرى السطحية التى تصل منطقة الدراسة عبر هذه الترعة(صورة٢) .

ويتضح مما سبق وقوع ناحية منصورية الفرستق فى أطراف ونهايات شبكة الترع الرئيسية التى تمدها بمياه الرى السطحية؛ مما أدى إلى تناقص حجم المياه التى تصل إليها عبر هذه الترع نظراً لاستهلاك كميات كبيرة منها فى النواحى التى تسبقها على طول مساراتها؛ الأمر الذى أدى إلى البحث عن مصادر أخرى بديلة لسد العجز فى المياه السطحية من خلال حفر العديد من الآبار الارتوازية فى الأحواض الزراعية بمنطقة الدراسة.

المصدر: الدراسة الميدانية

صور(٢) تناقص مياه الرى السطحية فى الترع المارة بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

٢) توزيع الأحواض الزراعية بالنسبة لقنوات الرى(الترع والمساقى) فى منطقة الدراسة.

يعد موقع الحوض الزراعى بالنسبة لمسارات الترع والمساقى الداخلية بناحية منصورية الفرستق من العوامل المؤثرة فى توزيع آبار الرى الارتوازية بها؛ حيث يتضح من خلال تحليل بيانات جدول(٤) وشكل(٥) ما يلى :-

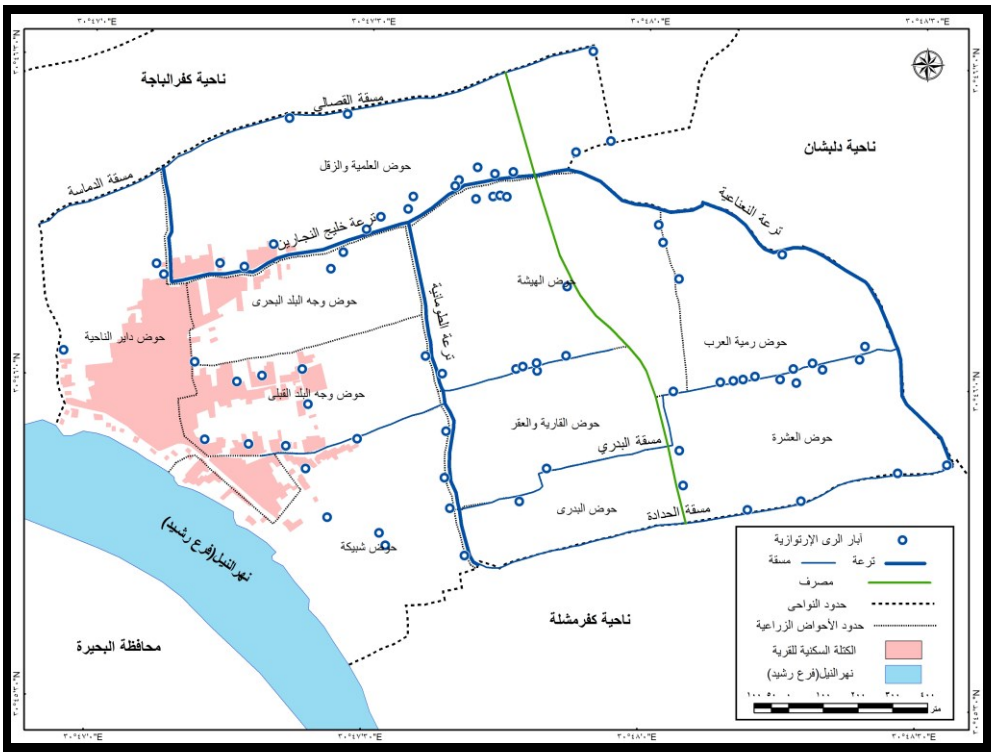
جدول(٤) توزيع أطوال الترع المساقى وعدد آبار الرى الارتوازية بالأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

م	الأحواض الزراعية	أطوال الترع والمساقى		آبار الرى الارتوازية	
		بالمتر	نسبة(%)	عدد	نسبة(%)
١	البدرى	٧٠٩,٢	٧,١٢	١	١,٣٣
٢	العشرة	١٣٥٢,٠	١٣,٥٨	١٠	١٣,٣٣
٣	العلمية والزقل	٢٠٩٤,٣	٢١,٠٤	١٧	٢٢,٦٧
٤	القارية والعقر	٨٥٥,٣	٨,٥٩	٢	٢,٦٧
٥	الهيشة	١٣٨٩,٢	١٣,٩٥	١٣	١٧,٣٣
٦	داير الناحية	٥٨٨,٦	٥,٩١	٣	٤,٠
٧	رمية العرب	١٥٤٢,٩	١٥,٥٠	٩	١٢,٠
٨	شبيكة	٥٢٨,٩	٥,٣١	٩	١٢,٠
٩	وجه البلد البحرى	٤٨٧,٥	٤,٩٠	٣	٤,٠
١٠	وجه البلد القبلى	٤٠٨,٤	٤,١٠	٨	١٠,٦٧
	الجملة	٩٩٥٦,٤	١٠٠	٧٥	١٠٠

المصدر:من إعداد الباحث إعتماداً على القياس من الخريطة الرقمية لشبكة الترع باستخدام برنامج ArcGIS، والنسب باستخدام برنامج Excel.

- زيادة عدد آبار الرى الارتوازية فى الأحواض الزراعية الواقعة فى نهاية مسارات الترع الفرعية والمساقى الداخلية بمنطقة الدراسة؛ حيث تركز أكثر من نصف عدد الآبار الارتوازية فى ثلاثة أحواض فقط؛ وهى: العلمية والزقل، الهيشة، العشرة، وضمت هذه الأحواض ٤٠بئراً بنسبة ٥٣,٣٪ من جملة آبار الرى الارتوازية بالمنطقة، وعلى الرغم من زيادة طول مسارات قنوات الرى بها؛ والتى بلغت ٤٨٣٥,٥٣متراً بنسبة ٤٨,٥٧٪ من جملتها بالمنطقة إلا أن موقع هذه الأحواض فى نهاية مسارات هذه القنوات كان سبباً فى تناقص حجم المياه السطحية التى تصل إليها؛ مما أدى إلى حفر العديد من آبار الرى الارتوازية بها، حيث يقع حوض العلمية والزقل على ترعة خليج النجارين وهى إحدى القنوات الفرعية من ترعة النعناعية فى الجزء

الأخير منها، بينما يقع حوض الهيشة فى نهاية مسار ترعة الطومانية، أما حوض العشرة فيقع على نهاية مسار مسقة الحدادة التى تتفرع من ترعة الطومانية.



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على الخريطة الرقمية لشبكة الترع الصادرة عن وزارة الموارد المائية والرى باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل(٥) توزيع الآبار الارتوازية وقنوات الرى والصرف فى الأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق عام٢٠٢٢م

- تناقص عدد آبار الرى الارتوازية فى الأحواض الزراعية الواقعة بالقرب من الترع الرئيسية وفى بداية مسارات قنوات الرى والمساقى الداخلية بناحية منصورية الفرستق، وبخاصة فى أحواض: البدرى، القارية والعقر، وجه البلد البحرى، وداير الناحية؛ فعلى الرغم من أن جملة أطوال الترع والمساقى التى تمر بهذه الأحواض لاتمثل سوى ٢٦,٥٪ من جملة طولها داخل منطقة الدراسة إلا أن موقعها المميز بالقرب من الترع الرئيسية مثل ترعة الطومانية التى تعد المصدر الرئيسى لمياه الرى السطحية بالمنطقة الأمر الذى أدى إلى زيادة إمكانية حصولهاعلى مياه الرى السطحية مقارنة بغيرها من الأحواض الزراعية الواقعة فى نهايات الترع

والمساقى؛ مما أدى إلى تناقص عدد آبار الرى الارتوازية بهذه الأحواض والتى لاتزيد نسبتها عن ١٢٪ من جملة آبار الرى الارتوازية بمنطقة الدراسة.

- تركزت معظم آبار الرى الارتوازية بالقرب من مسارات قنوات الرى داخل ناحية منصورية الفرستق سواء أكانت ترع أو مساقى داخلية وبخاصة بالقرب من الترع الفرعية والمساقى الداخلية ومن أهمها: ترعة خليج النجارين التى تتفرع من ترعة النعناعية، ومسقة الحدادة التى تخدم حوض العشرة ، ومسقة البدرى التى تخدم أحواض: القارية والعقر، ورمية العرب، والعشرة.

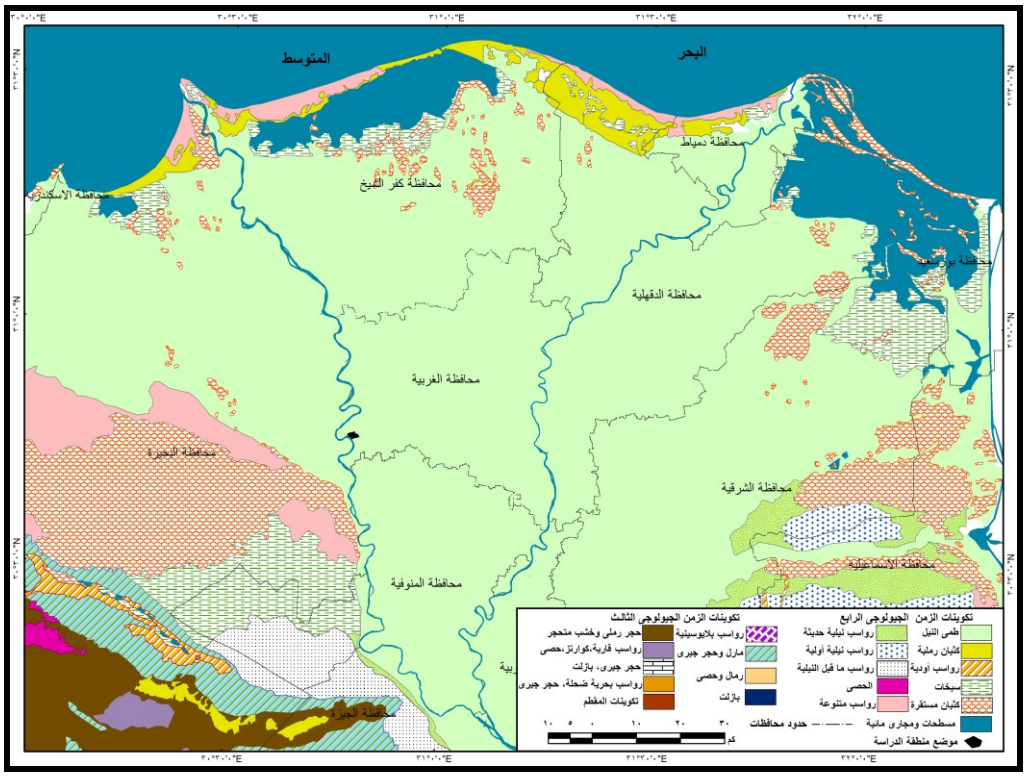
- ويتضح مما سبق أن توزيع الأحواض الزراعية بالنسبة لمسارات قنوات الرى سواء أكانت ترع أو مساقى داخلية لعب دوراً مهماً فى عدد آبار الرى الارتوازية وتوزيعها بمنطقة الدراسة.

٣) التكوين الجيولوجى لدلتا النيل.

يعد التكوين الجيولوجى لدلتا النيل من أهم العوامل الرئيسية لنشأة وتكوين الآبار الارتوازية بالنواحى الممتدة على أراضى الدلتا؛ وذلك لارتباطه بتكوين الطبقات الحاملة للمياه الجوفية التى يتم فيها تخزين مياه الآبار الارتوازية؛ وهذه المياه ترشحت من السطح عبر التربة إلى الطبقات الصخرية ضمن تكوينات القشرة الأرضية(أبوسمور والخطيب،١٩٩٩،ص١٥١)، هذا بالإضافة إلى أن عملية حفر أو دق الآبار تعتمد فى المقام الأول على خصائص التكوينات الجيولوجية للمنطقة المراد حفر الآبار فيها.

يتضح من خلال تحليل شكل(٦) أن أراضى دلتا النيل تتكون من رواسب الزمن الجيولوجى الرابع(البلايستوسين، الهولوسين)؛ وهى فى معظمها عبارة عن رواسب غرينية تتكون من الطين والرمل والحصى، وتكونت هذه الرواسب بفعل عوامل النحت بالصخور النارية والمتحولة للهضبة الاثيوبية ومنطقة جنوب السودان ثم نقلت بواسطة نهر النيل وفروعة خلال مواسم الفيضان مكونة لأراضى دلتا النيل(Negm and et al.,2019,P.16)، وتتكون مياه الآبار الارتوازية بين طبقات هذه الرواسب وتعرف بالطبقات الحاملة للمياه الجوفية، وتتركز فى نوعين من التكوينات الجيولوجية، الأولى: هى التكوينات الرملية والحصوية متباينة الحجم التى تنتمى إلى عصر البلايستوسين والتى يتخللها تكوينات رملية وطينية بالإضافة إلى المارل ويتراوح سمكها بين ٦٠ لأكثر من مائة متراً تقريباً، أما الثانية

فهى تكوينات سطحية حديثة التكوين تتألف من الطين والرمال الدقيقة ويتراوح عمقها بين ٨ ، ١٢ متراً تقريباً (الزوكة، ١٩٩٨، ص٢٨٧).



المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج ArcGIS اعتماداً على خريطة مصر الجيولوجية مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠ لوحة القاهرة NH36NW ، كونوكو كورال، الصادرة عن الهيئة المصرية العامة للبترول.

شكل(٦) التكوين الجيولوجى لدلتا النيل وموضع منطقة الدراسة .

٤) عمق الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى الدلتا.

تعتبر طبقة المياه الجوفية فى دلتا النيل من أهم طبقات المياه الجوفية فى مصر، كما تعد مصدراً رئيسياً لمياه الرى فى النواحى التى يقل وصول المياه السطحية إليها، وهى تعد طبقة مياه ضحلة يتم تغذيتها من خلال تسرب مياه الرى الزائدة أو من شبكة الترع والقنوات الممتدة فى المنطقة، وهى تتكون من الرمل والحصى غير المتماسك وتغطى بطبقة من الطين(Negm and et al.,2019,P.7)، ويتوقف حفر الآبار الارتوازية على عمق المياه الجوفية من سطح الأرض؛ وذلك لكونه عنصراً رئيساً فى تحديد تكلفة حفر البئر والمعدات والآلات اللازمة لتشغيله؛ فكلما زادت المسافة بين سطح الأرض والطبقة الحاملة للمياه

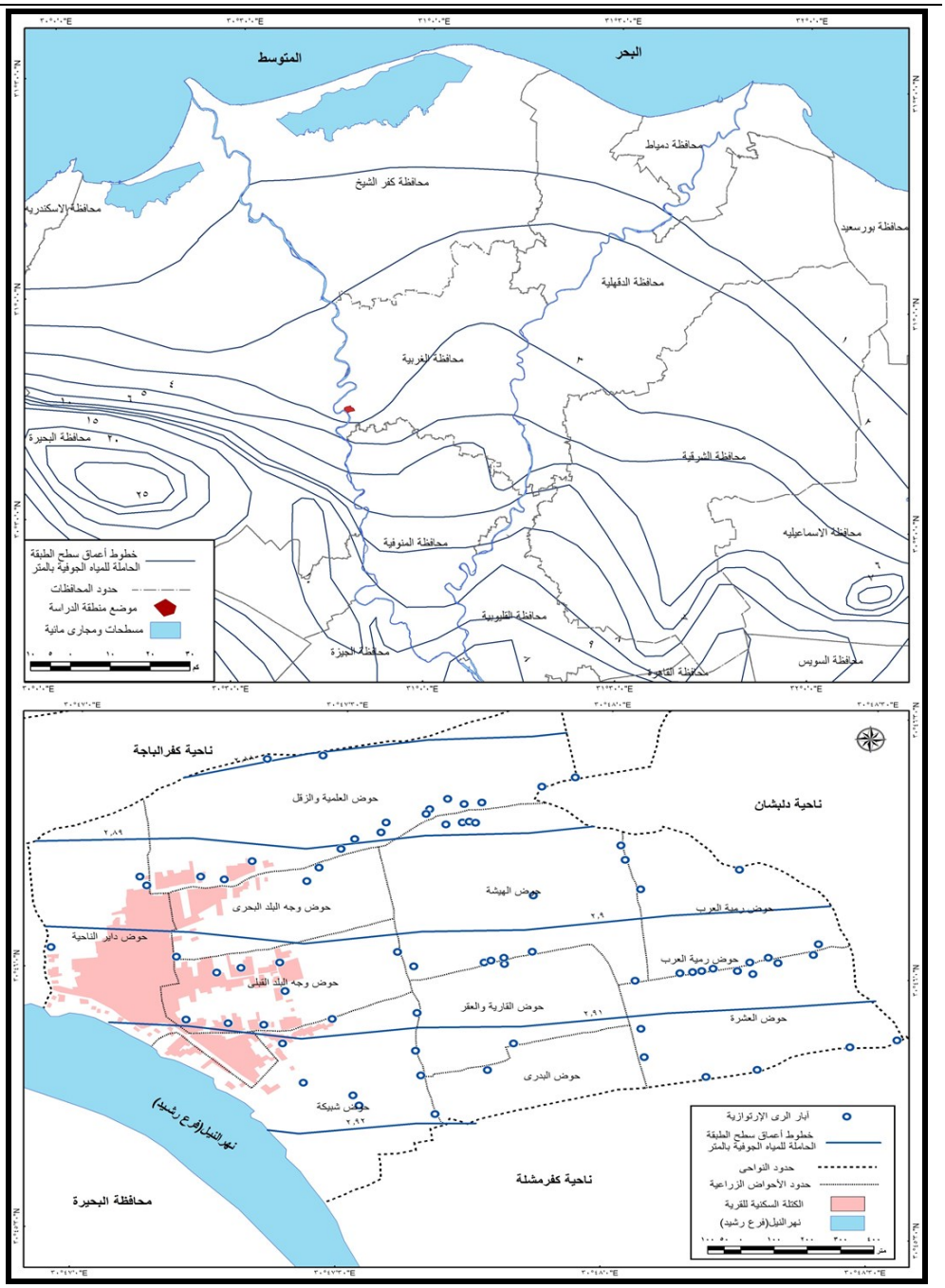
الجوفية كلما زادت تكاليف الحفر والتشغيل والعكس صحيح فى حالة قرب خزان المياه الجوفية من سطح الأرض، ويمكن دراسة عمق الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى دلتا النيل بصفة عامة ومنطقة الدراسة بصفة خاصة من خلال تحليل الشكلين (٧ ، ٨) ومنهما يتضح ما يلى:-

- توجد الطبقة الحاملة للمياه الجوفة فى دلتا النيل على أعماق قريبة من سطح الأرض؛ مما سهل من عملية حفر الآبار الارتوازية فى العديد من نواحى الدلتا وبخاصة النواحى الواقعة فى وسطها بين فرعى دمياط ورشيد ومنها ناحية منصورية الفرستق؛ محور هذه الدراسة؛ حيث يتراوح عمق سطح الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى الدلتا بين(١ – ٢٥متراً).

- يتباين سمك الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى الدلتا من منطقة لأخرى؛ حيث يزيد سمك هذه الطبقة فى المناطق الواقعة فى شمال الدلتا مقارنة بالمناطق الواقعة فى جنوبها، ويصل متوسط عمق قاعدة الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى جنوب الدلتا إلى ١٠٠ متراً بينما يزيد هذا العمق ويصل إلى ٩٠٠متراً فى المناطق الشمالية من الدلتا.

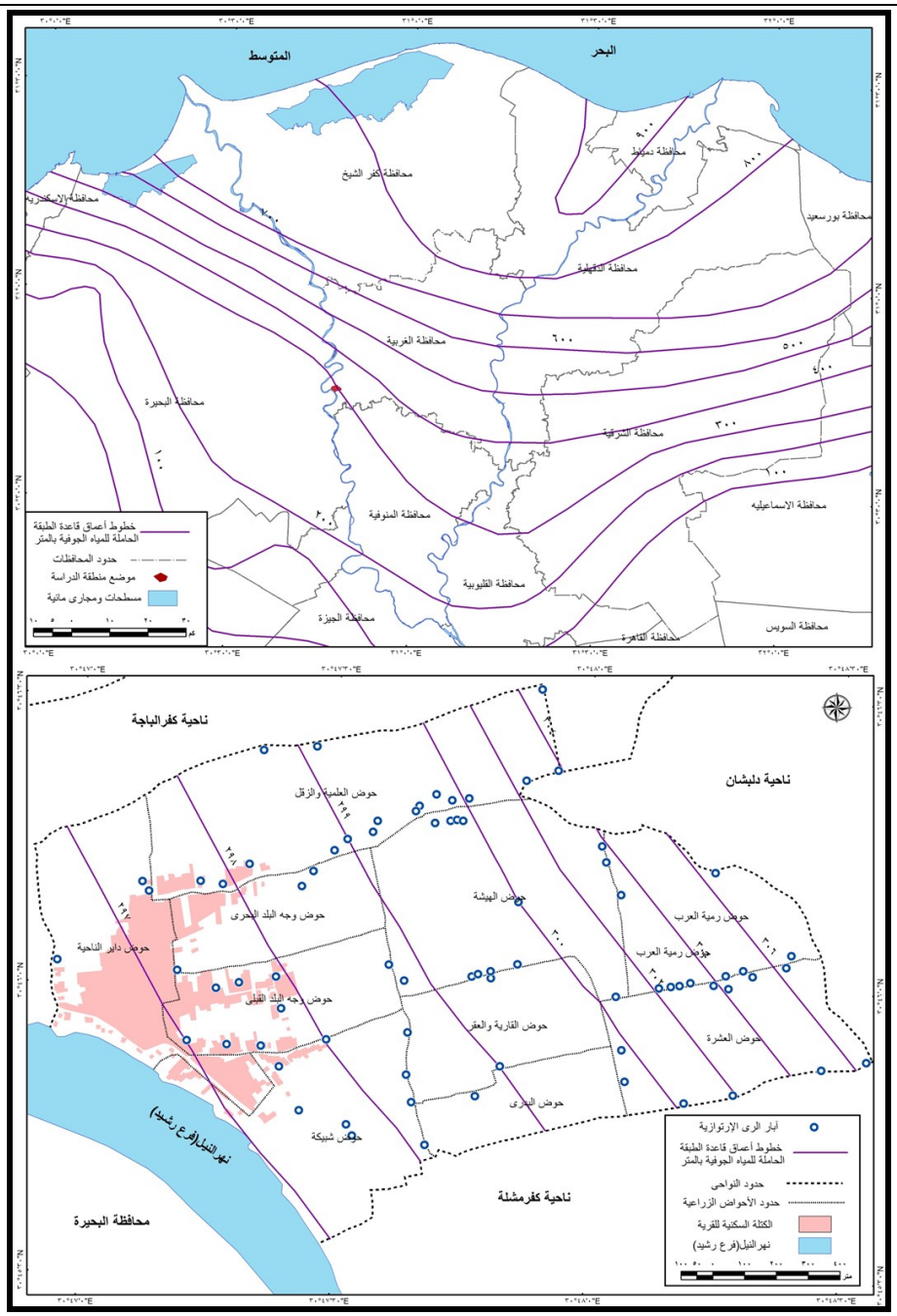
- يترواح متوسط عمق سطح الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى نواحى محافظة الغربية بين مترين فى النواحى الشمالية إلى خمسة أمتار فى النواحى الجنوبية؛ ولايزيد هذا العمق فى ناحية منصورية الفرستق محور هذه الدراسة عن ثلاثة أمتار؛ مما سهل من عملية حفر الآبار الارتوازية بها.

- يتباين سمك الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى نواحى محافظة الغربية؛ حيث يزيد هذا السمك فى النواحى الواقعة فى شمال المحافظة ويقل كلما اتجهنا جنوباً؛ حيث بلغ أقصى عمق لقاعدة الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى النواحى الشمالية ٨٠٠متراً، بينما يقل هذا العمق فى النواحى الجنوبية ومنها ناحية منصورية الفرستق وبلغ فى المتوسط ٣٠٠متراً.



المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على بيانات: Groundwater in the NileDelta, Springer, Switzerland,PP.34-35) (Negm,A.M, and et al.,(2019 ، وتم استنباط خطوط الأعماق بمنطقة الدراسة من خلال أدوات التحليل المكانى ببرنامج ArcGIS.

شكل(٧) خطوط أعماق سطح الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى دلتا النيل ومنطقة الدراسة عام ٢٠١٩م.



لمصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على بيانات: Groundwater in the NileDelta, Springer, Switzerland,PP.34-35) (Negm,A.M, and et al.,(2019) ، وتم استنباط خطوط الأعماق بمنطقة الدراسة من خلال أدوات التحليل المكانى ببرنامج ArcGISم.

شكل(٨) خطوط أعماق قاعدة الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى دلتا النيل ومنطقة الدراسة عام ٢٠١٩م.

- يتباين سمك الطبقة الحاملة للمياه الجوفية تبايناً طفيفاً فى الأحواض الزراعية بمنطقة الدراسة، ويتراوح سمك هذه الطبقة فى المتوسط بين(٢٩٠ – ٣١٠ متراً)، ويزيد سمك طبقة المياه الجوفية فى الأحواض الزراعية الواقعة فى شرق ناحية منصورية الفرستق مقارنة بأحواضها الغربية؛ حيث بلغ متوسط سمك هذه الطبقة نحو ٣٠٦متراً فى الأحواض الشرقية مثل: رمية العرب ، والعشرة، بينما يقل هذا السمك فى الأحواض الغربية وبلغ أدناه فى حوضى شبيكة وداير الناحية بعمق يصل إلى ٢٩٧متراً.

- يتضح مما سبق أن سمك الطبقة الحاملة للمياه الجوفية فى منطقة الدراسة والذى بلغ فى المتوسط نحو ٣٠٠ متراً، هذا بالاضافة إلى وجودها على أعماق لاتزيد عن ثلاثة أمتار من سطح الأرض؛ مما سهل عملية حفر العديد من الآبار الارتوازية فى الأحواض الزراعية بها.

٥) رأس المال

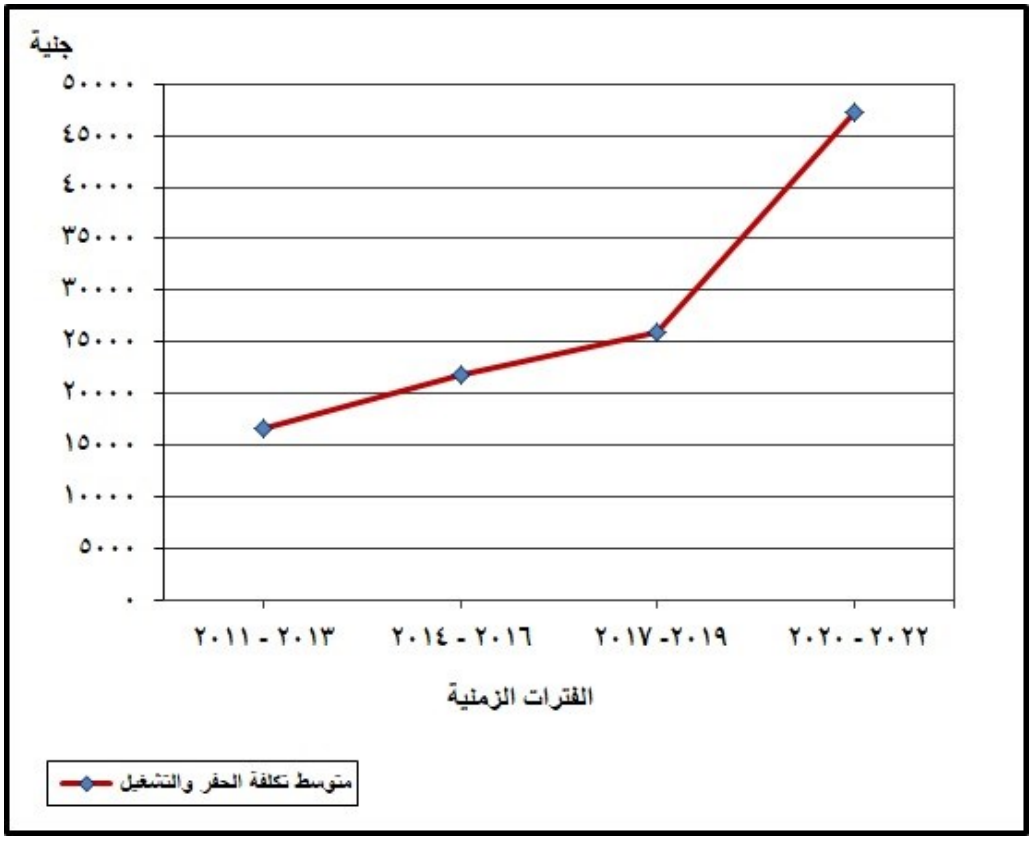
يعد رأس المال من أهم العوامل المؤثرة فى حفر الآبار الارتوازية؛ فمشاريع الرى والصرف تتوقف على مدى توافر رأس المال لتنفيذها(هارون،٢٠٠٠ص١١٠)؛ وذلك لما تتطلبة عملية الحفر من معدات وأدوات للوصول إلى الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وإدراج أنابيب سحب المياه بها(صورة٣)، هذا بالإضافة إلى المعدات والآلات اللازمة لتشغيل البئر والتى تساعد فى الحصول على المياه منه لرى الأراضى الزراعية وهى تختلف حسب طبيعة التجهيزات الخاصة بالبئر فبعضها يعتمد فى تشغيله على ماكينات الرى ذاتية التشغيل والبعض الآخر يعتمد على الجرارات الزاعية فى سحب المياه من البئر(صورة٤)، وتتوقف تكلفة حفر وتشغيل الآبار الارتوازية بالمنطقة على عدة عوامل لعل من أهمها: عمق الطبقات الحاملة للمياه الجوفية والتى تتراوح بين ٢ – ٣٠٠ متراً (الشكلين ٧ ، ٨)؛ هذا بالإضافة إلى قطر أنبوب سحب المياه من البئر والذى يبلغ نحو ثمان بوصات فى معظم الآبار الارتوازية بالمنطقة(جدول٦).

ويمكن دراسة تطور تكلفة حفر وتشغيل الآبار الارتوازية بالمنطقة من خلال تحليل بيانات جدول(٥) وشكل(٩) ما يلى:-

جدول(٥) متوسط تكلفة حفر وتشغيل البئر الارتوازى بناحية منصورية الفرستق خلال الفترة من ٢٠١١ إلى ٢٠٢٢م

الفترة الزمنية	متوسط تكلفة معدات وأدوات الحفر (جنيه)	متوسط تكلفة معدات وآلات التشغيل (جنيه)	جملة تكلفة الحفر والتشغيل (جنيه)	نسبة الزيادة فى تكاليف الحفر والتشغيل مقارنة بالفترة السابقة (%)	نسبة الزيادة مقارنة بفترة الأساس (٢٠١١ - ٢٠١٣) (%)
٢٠١١ - ٢٠١٣	١٠٥٠٠	٦٢٠٠	١٦٧٠٠	٠	٠
٢٠١٤ - ٢٠١٦	١٣٧٥٠	٨٠٠٠	٢١٧٥٠	٣٠,٢	٣٠,٢
٢٠١٧ - ٢٠١٩	١٦٤٠٠	٩٥٠٠	٢٥٩٠٠	١٩,١	٥٥,١
٢٠٢٠ - ٢٠٢٢	٣٠٤٥٠	١٦٨٠٠	٤٧٢٥٠	٨٢,٤	١٨٢,٩

المصدر : الدراسة الميدانية (نموذج الاستبيان ملحق١)



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج Excel إعتماداً على بيانات جدول(٥).

شكل(٩) تطور تكلفة حفر وتشغيل البئر الارتوازى بناحية منصورية الفرستق خلال الفترة من ٢٠١١ إلى ٢٠٢٢م .

- زادت تكلفة حفر وتشغيل الآبار الارتوازية فى منطقة الدراسة خلال الآونة الأخيرة، حيث بلغت تكلفة حفر البئر الارتوازى نحو١٦,٧ ألف جنيه فى الفترة من ٢٠١١-٢٠١٣ ثم زادت إلى ٤٧,٢٥ ألف جنيه فى الفترة الأخيرة (٢٠٢٠ – ٢٠٢٢) بنسبة زيادة بلغت ١٨٢,٩٪؛ ويشير ذلك إلى إرتفاع تكلفة معدات الحفر والتشغيل للبئر الارتوازى وبخاصة خلال الفترة الأخيرة.

- تعد الفترة من (٢٠١٤- ٢٠١٦) من الفترات المهمة التى شهدت زيادة فى تكلفة حفر وتشغيل آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق مقارنة بالفترة السابقة لها، حيث زادت تكلفة حفر وتشغيل البئر الارتوازى من ١٦,٧ألف جنيه فى الفترة(٢٠١١-٢٠١٣) إلى ٢١,٧٥ألف جنيه فى الفترة(٢٠١٤-٢٠١٦) بنسبة زيادة بلغت ٣٠.٢٪؛ ويرجع ذلك إلى إرتفاع أسعار معدات وأدوات الحفر والتشغيل خلال تلك الفترة مقارنة بالفترات السابقة؛ وبخاصة بعد قرار تحرير سعر صرف الجنيه المصرى الذى أصدر فى عام ٢٠١٦(١).

- شهدت الفترة من (٢٠١٦- ٢٠١٩) أقل نسبة زيادة فى تكلفة حفر وتشغيل آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق مقارنة بباقى فترات الدراسة؛ حيث لم تتجاوز نسبة الزيادة فى تكلفة حفر وتشغيل البئر الارتوازى خلال تلك الفترة عن ١٩,١٪؛ ويرجع ذلك إلى الاستقرار النسبى فى أسعار المعدات والآلات اللازمة للحفر والتشغيل مقارنة بباقى الفترات التى شهدت تذبذباً واضحاً فى أسعارها وبخاصة خلال الفترة الأخيرة(٢٠٢٠ – ٢٠٢٢) والتى بلغت نسبة الزيادة بها ٨٢,٤٪؛ وهى أعلى نسبة زيادة فى تكلفة حفر وتشغيل البئر الارتوازى بمنطقة الدراسة مقارنة بباقى الفترات؛ مما انعكس على عدد الآبار الارتوازية التى تم حفرها بالمنطقة خلال تلك الفترة والتى لم تتجاوز الأربعة آبار(جدول ١).

(١) أصدر البنك المركزى المصرى كتاب دورى بتاريخ ٣ / ٢٠١٦/١١ بتحرير أسعارالصرف لمزيد من التفاصيل يراجع الموقع الألكترونى للبنك المركزى(www.cbe.org.eg)

المصدر: الدراسة الميدانية

صور(٣) معدات وأدوات حفر الآبار الارتوازية بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

المصدر: الدراسة الميدانية

صور(٤) آلات تشغيل الآبار الارتوازية بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

رابعاً: دور الآبار الارتوازية فى رى الأراضى الزراعية بناحية منصورية الفرستق.

تعد عمليات الرى هى الهدف الرئيسى من نشأة وتوزيع آبار الرى الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق، وتتنوع وسائل الرى الإرتوازى تبعاً لخصائصها وتوزيعها داخل الأحواض الزراعية؛ وفيما يلى دراسة خصائص الآبار الارتوازية وآلات تشغيلها وكذلك ودورها فى رى الأراضى الزراعية داخل منطقة الدراسة:

١) آلات الرى بالآبار الارتوازية وخصائصها.

تتنوع آبار الرى الارتوازية فى منطقة الدراسة تبعا لمجموعة من الخصائص التى تسهم فى كفاءة تشغيل الآبار وسحب المياه منها لرى الأراضى الزراعية، ويمكن دراسة هذه الخصائص من خلال تحليل بيانات جدول(٦) وشكل(١٠) ومنهما يتضح ما يلى:

أ – آلات تشغيل البئر الارتوازى: تعتمد الآبار الارتوازية فى تشغيلها على نوعين من الآلات وهما: ماكينات الرى، والجرارات الزراعية، حيث تقوم هذه الآلات بسحب المياه من الآبار عبر أنابيب يتباين قطرها وعمقها من بئر لآخر، وذلك لرى الأراضى الزراعية فى المناطق التى تقل فيها المياه السطحية.

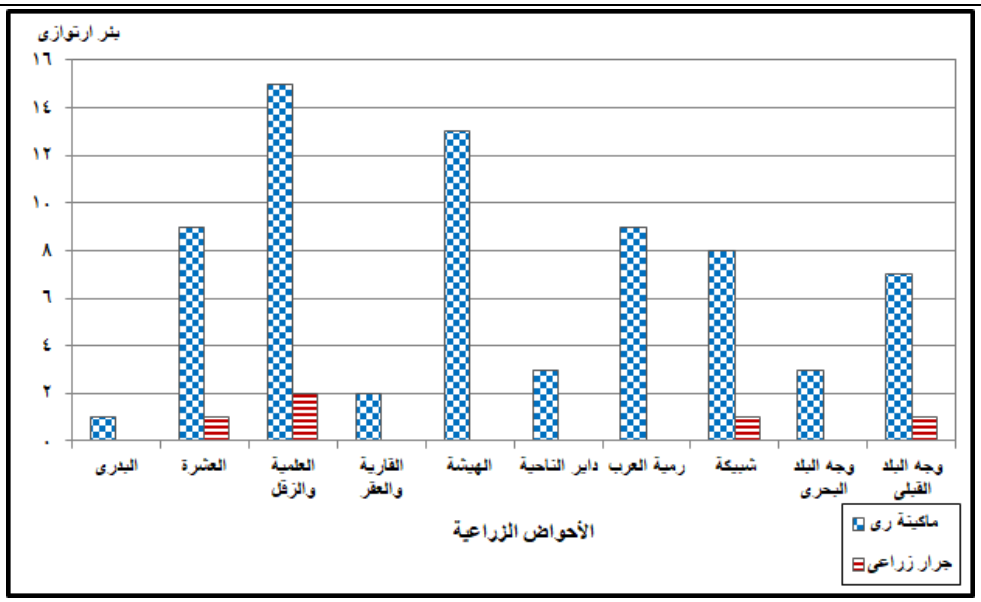
وتعد ماكينات الرى هى الآلة الأساسية التى تستخدم فى تشغيل معظم الآبار الارتوازية(صورة ٥)، ويعتمد عليها نحو ٩٣,٣٪ من جملة آبار الرى الارتوازية فى منطقة الدراسة؛ وهى تنتشر فى جميع الأحواض الزراعية وبخاصة فى أحواض: العلمية والزقل، العشرة، رمية العرب، شبيكة، وجه البلد القبلى؛ حيث تضم هذا الأحواض الخمسة ما لايقل عن ٨٧,١٪ من جملة ماكينات تشغيل الآبار الارتوازية فى منطقة الدراسة.

تعتمد بعض الآبار الارتوازية فى تشغيلها على الطلمبات التى تدار بواسطة الجرارات الزراعية(صورة ١)، ويقل عدد هذه النوع من الآبار مقارنة بالنوع السابق؛ حيث لايتجاوز عددها خمسة آبار بنسبة ٦,٧٪ من جملة آبار الرى الارتوازية بأحواض منطقة الدراسة؛ وتتركز فى أربعة أحواض زراعية؛ هى: شبيكة، العلمية والزقل، العشرة، وجه البلد القبلى.

جدول(٦) توزيع آلات الرى بالآبار الارتوازية وخصائصها بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

م	الحوض الزراعى	التوزيع	نوع آلة تشغيل البئر			عمق البئر(طول أنبوب سحب المياه من البئر بالمتر)				قطر البئر(قطر أنبوب سحب المياه من البئر بالبوصة)			
			ماكينة رى	جرار زراعى	الجملة	أقل من ١٠٠	من ١٠٠ إلى ١٢٠	أكثر من ١٢٠	الجملة	أقل من ٨	من ٨إلى ١٠	١٠ فأكثر	الجملة
١	البدرى	عدد	١	٠	١	٠	١	٠	١	٠	١	٠	١
		%	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠
٢	العشرة	عدد	٩	١	١٠	٠	٩	١	١٠	٠	٩	١	١٠
		%	٩٠	١٠	١٠٠	٠	٩٠	١٠	١٠٠	٠	٩٠	١٠	١٠٠
٣	العلمية والزقل	عدد	١٥	٢	١٧	٢	١٤	١	١٧	١	١٥	١	١٧
		%	٨٨,٢	١١,٨	١٠٠	١١,٨	٨٢,٤	٥,٩	١٠٠	٥,٩	٨٨,٢	٥,٩	١٠٠
٤	القارية والعقر	عدد	٢	٠	٢	٠	٢	٠	٢	٠	٢	٠	٢
		%	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠
٥	الهيشة	عدد	١٣	٠	١٣	١	١٢	٠	١٣	١	١٢	٠	١٣
		%	١٠٠	٠	١٠٠	٧,٧	٩٢,٣	٠	١٠٠	٧,٧	٩٢,٣	٠	١٠٠
٦	داير الناحية	عدد	٣	٠	٣	١	٢	٠	٣	١	٢	٠	٣
		%	١٠٠	٠	١٠٠	٣٣,٣	٦٦,٧	٠	١٠٠	٣٣,٣	٦٦,٧	٠	١٠٠
٧	رمية العرب	عدد	٩	٠	٩	١	٨	٠	٩	٢	٧	٠	٩
		%	١٠٠	٠	١٠٠	١١,١	٨٨,٩	٠	١٠٠	٢٢,٢	٧٧,٨	٠	١٠٠
٨	شبيكة	عدد	٨	١	٩	٠	٨	١	٩	٠	٨	١	٩
		%	٨٨,٩	١١,١	١٠٠	٠,٠	٨٨,٩	١١,١	١٠٠	٠,٠	٨٨,٩	١١,١	١٠٠
٩	وجه البلد البحرى	عدد	٣	٠	٣	٠	٣	٠	٣	٠	٣	٠	٣
		%	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠	٠	١٠٠
١٠	وجه البلد القبلى	عدد	٧	١	٨	١	٥	٢	٨	٣	٣	٢	٨
		%	٨٧,٥	١٢,٥	١٠٠	١٢,٥	٦٢,٥	٢٥	١٠٠	٣٧,٥	٣٧,٥	٢٥	١٠٠
الجملة		عدد	٧٠	٥	٧٥	٦	٦٤	٥	٧٥	٨	٦٢	٥	٧٥
		%	٩٣,٣	٦,٧	١٠٠	٨	٨٥,٣	٦,٧	١٠٠	١٠,٧	٨٢,٧	٦,٧	١٠٠

المصدر : الدراسة الميدانية (نموذج الاستبيان ملحق ١)



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج Excel إعتماداً على بيانات جدول(٦).

شكل(١٠) توزيع آلات تشغيل آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

صورة(٥) إحدى ماكينات سحب المياه من آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

ب – عمق البئر الارتوازى: تتنوع آبار الرى الارتوازية من حيث العمق الذى يمتد إليه أنبوب سحب المياه من البئر، ويتوقف ذلك على عمق الطبقات الحاملة للمياه الجوفية بالمنطقة، ومن خلال تحليل بيانات جدول(٦) يمكن تقسيم الآبار الموجودة فى منطقة الدراسة من حيث العمق إلى ثلاث فئات رئيسية؛ هى:

- **آبار يزيد عمقها عن١٢٠ متراً:** تضم هذه الفئة خمسة آبار بنسبة ٦,٧٪ من جملة الآبار الارتوازية فى منطقة الدراسة؛ وتتركز هذه الآبار فى أربعة أحواض زراعية وهى: العشرة، العلمية والزقل، شبيكة، وجه البلد القبلى.

- **آبار يتراوح عمقها من ١٠٠ إلى ١٢٠ متراً:** تشمل هذه الفئة معظم آبار الرى الارتوازية وتضم ٦٤ بئراً بنسبة ٨٥,٣٪ من جملة الآبار الارتوازية فى منطقة الدراسة، وتنتشر هذه الآبار فى جميع الأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق.

- **آبار يقل عمقها عن ١٠٠ متراً :** تضم هذه الفئة ستة آبار بنسبة ٨٪ من جملة آبار الرى الارتوازية؛ وتتوزع هذه الآبار فى خمسة أحواض زراعية وهى: الهيشة، رمية العرب، العلمية والزقل، وجه البلد القبلى، داير الناحية.

ج – قطر البئر الارتوازى: تتباين آبار الرى الارتوازية من حيث قطر أنبوب سحب المياه من البئر، والذى يتوقف علية كمية المياه التى يتم رفعها من البئر لرى الأراضى الزراعية، ومن خلال تحليل بيانات جدول(٦) يمكن تقسيم الآبار الموجودة فى منطقة الدراسة من حيث أقطارها إلى ثلاث فئات رئيسية؛ هى:

- **آبار يبلغ قطرها ١٠ بوصة فأكثر:** وتضم هذه الفئة خمسة آبار بنسبة ٦,٧٪ من جملة آبار الرى الارتوازية بمنطقة الدراسة؛ وهى تتركز فى أربعة أحواض زراعية وهى: شبيكة، العلمية والزقل، وجه البلد القبلى، العشرة.

- **آبار يتراوح قطرها بين ٨–١٠بوصة:** وتشمل معظم آبار الرى الارتوازية الموجودة فى منطقة الدراسة؛ ويبلغ عددها ٦٢ بئراً بنسبة ٨٢,٧٪ من جملة الآبار الارتوازية، وتنتشر هذه الآبار فى معظم الأحواض الزراعية وبخاصة فى أحواض: الهيشة، رمية العرب، العلمية والزقل، العشرة، شبيكة.

- **آبار يقل قطرها عن ٨ بوصة:** وتضم هذه الفئة ثمانية آبار بنسبة ١٠,٧٪ من جملة آبار الرى الارتوازية؛ وتتركز هذه الآبار فى خمسة أحواض زراعية وهى: وجه البلد القبلى، رمية العرب، العلمية والزقل، الهيشة، داير الناحية.

٢) ما تخدمه آبار الرى الارتوازية من المساحة المزروعة فى منطقة الدراسة.

تعد الآبار الارتوازية من المصادر الرئيسية لرى الأراضى الزراعية فى الأحواض التى يقل وصول المياه السطحية إليها وبخاصة الواقعة فى نهايات شبكة الترع والمساقى، ويمكن دراسة ما تسهم به الآبار الارتوازية فى رى المساحات المزروعة بناحية منصورية الفرستق من خلال تحليل بيانات جدول(٧) وشكل(١١) ومنهما يتضح مايلى:

جدول(٧) توزيع الآبار الارتوازية ومتوسط ما تخدمة من المساحة المزروعة بناحية منصورية الفرستق خلال الموسم الزراعى ٢٠٢١/٢٠٢٢م.

الأحواض الزراعية	عدد آبار الرى الارتوازية فى الحوض		جملة مساحة الأرض الزراعية فى الحوض		جملة المساحة الفعلية المروية بالآبار الارتوازية فى كل حوض زراعى		
	عدد	نسبة (%)	فدان	%	فدان	% من جملة مساحة الحوض	متوسط ما يخدمة البئر الارتوازى (فدان/بئر)
البدرى	١	١,٣	٣١,٥٣	٥,٤	٣,٤	١٠,٧٨	٣,٤
العشرة	١٠	١٣,٣	٦٤,٨٥	١١,٢	٤٢,٨٥	٦٦,٠٨	٤,٢٩
العلمية والزقل	١٧	٢٢,٧	١٠٦,٨٧	١٨,٤	٦٧,٨٥	٦٣,٤٩	٣,٩٩
القارية والعقر	٢	٢,٧	٤٦,٧٢	٨,١	٦,٥	١٣,٩١	٣,٢٥
الهيشة	١٣	١٧,٣	٩١,٩٤	١٥,٩	٣٣,٧	٣٦,٦٥	٢,٥٩
داير الناحية	٣	٤	٤٢,٩٨	٧,٤	٧	١٦,٢٩	٢,٣٣
رمية العرب	٩	١٢	٥٤,٢٩	٩,٤	٢٨,٥	٥٢,٥	٣,١٧
شبيكة	٩	١٢	٦٧,٦٢	١١,٧	٢٦,٥	٣٩,١٩	٢,٩٤
وجه البلد البحرى	٣	٤	٣٦,٠٤	٦,٢	٨,٩٥	٢٤,٨٣	٢,٩٨
وجه البلد القبلى	٨	١٠,٧	٣٦,٤٨	٦,٣	٢٢,٩٠	٦٢,٧٧	٢,٨٦
الجملة	٧٥	١٠٠	٥٧٩,٣٣	١٠٠	٢٤٨,١٥	٤٢,٨٣	٣,٣١

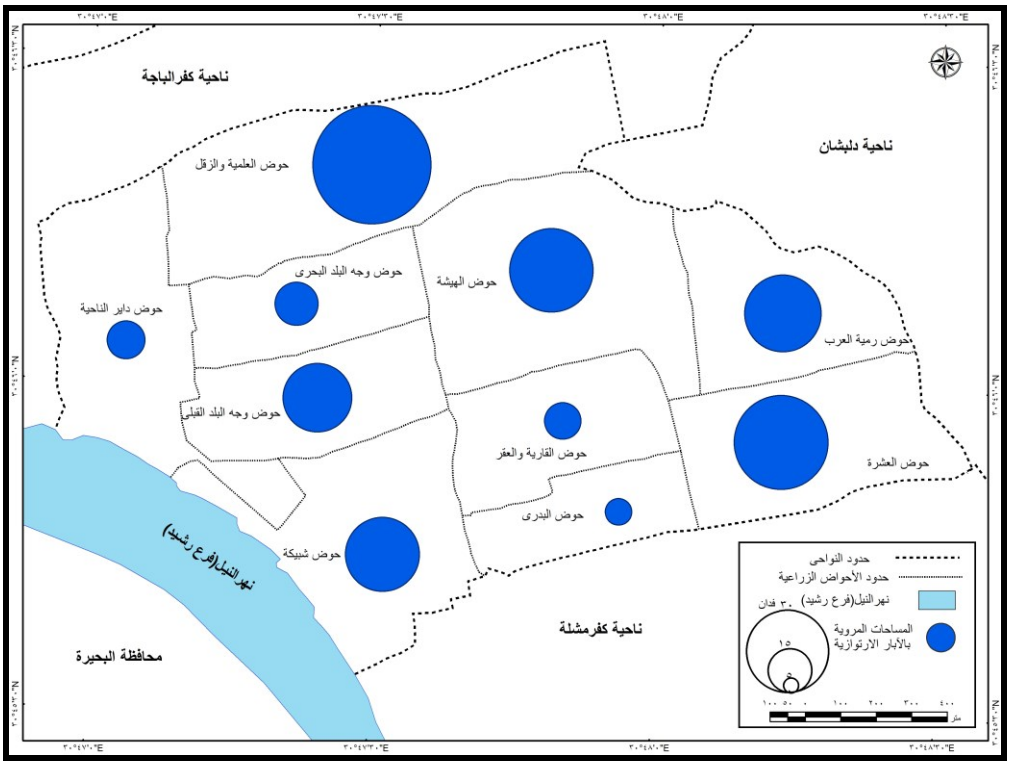
المصدر : الجمعية الزراعية بناحية منصورية الفرستق، الدراسة الميدانية (نماذج الاستبيان ملحق ١ ، ٢)

- بلغت جملة المساحة المروية بالآبار الارتوازية ٢٤٨,١٥فداناً بنسبة ٤٢,٨٪ من جملة المساحة المزروعة بمنطقة الدراسة خلال الموسم الزراعى ٢٠٢٢/٢٠٢١م؛ ومن ثم بلغ متوسط ما يخدمة البئر الارتوازى ٣,٣١فداناً.

- تباينت المساحة المروية بالآبار الارتوازية من حوض زراعى لآخر؛ حيث زادت نسب المساحة المروية إرتوازياً فى بعض الأحواض الزراعية وشكلت ما يزيد عن ٥٠٪ من جملة المساحة المزروعة وذلك فى أربعة أحواض زراعية؛ وهى: العلمية والزقل، العشرة، وجه البلد القبلى، رمية العرب، وبلغت جملة المساحات المروية إرتوازيا بها ١٦٢,١فداناً بنسبة ٦٥,٣٢٪ من جملة المساحة المروية بالآبار الارتوازية فى منطقة الدراسة؛ ويرجع ذلك إلى وقوع معظم هذه الأحواض فى نهايات شبكة الترع والمساقى مما أدى إلى صعوبة وصول المياه السطحية إليها مما أدى إلى حفر العديد من آبار الرى الارتوازية بها والتى بلغ عددها ٤٤بئراً بنسبة ٥٨,٧ من جملة الآبار الارتوازية بمنطقة الدراسة.

- زادت نسبة المساحة المروية ارتوازياً فى أحواض: شبيكة، الهيشة ، وجة البلد البحرى وتراوحت بين (٢٥ – ٥٠٪) من جملة المساحة المزروعة فى كل حوض؛ ويرجع ذلك إلى زيادة عدد الأبار الموجودة بها وذلك بسب انخفاض كمية المياه السطحية التى تصل إليها؛ حيث تضم هذه الأحواض الثلاثة ٢٥ بئراً بنسبة ٣٣,٣٪ أى ما يعادل ثلث عدد الآبار الارتوازية بمنطقة الدراسة.

- انخفضت نسب المساحات المروية بالآبار الارتوازية فى أحواض: البدرى، القارية والعقر، داير الناحية مقارنة بباقى الأحواض الزراعية؛ حيث بلغت جملة المساحات المروية إرتوازياً بها ١٦,٩فداناً بنسبة ٦,٧٪ من جملة المساحات المروية إرتوازياً بالمنطقة؛ ومن ثم انخفضت نسبة المساحات المروية إرتوازياً فى كل حوض عن ١٧٪ من جملة المساحة المزروعة به؛ ويرجع ذلك إلى وقوع معظم هذه الأحواض على مسارات الترع الرئيسية المارة بالمنطقة وبخاصة فى حوض البدرى، وحوض القارية والعقر(شكل٥)، الأمر الذى إدى إلى انخفاض عدد الآبار الارتوازية بها؛ فهذه الأحواض الثلاثة السابقة لا تضم سوى ستة آبار بنسبة ٨٪ فقط من جملة آبار الرى الارتوازية بمنطقة الدراسة.



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج ArcGIS إعتماداً على بيانات جدول(٧).

شكل(١١) توزيع المساحات المروية بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق خلال الموسم الزراعى ٢٠٢١/٢٠٢٢م.

٣) ما تخدمه آبار الرى الارتوازية من المركب المحصولى فى منطقة الدراسة.

تأتى أهمية دراسة المركب المحصولى بأحواض منطقة الدراسة تبعاً لمصادر ووسائل الرى المستخدمة للوقوف على ما تخدمه الآبار الارتوازية من جملة المركب المحصولى داخل كل حوض؛ ومن ثم إبراز التباينات المكانية للمساحات المروية إرتوازياً تبعاً للمركب المحصولى السائد؛ حيث تسهم الآبار الارتوازية فى رى العديد من المحاصيل المنزرعة بمنطقة الدراسة خلال المواسم الزراعية(صورة٦) وفيما يلى دراسة تحليلية لدور الآبار الارتوازية فى رى المساحات المنزرعة تبعاً للمركب المحصولى السائد بأحواض ناحية منصورية الفرستق.

أ - المركب المحصولى الصيفى.

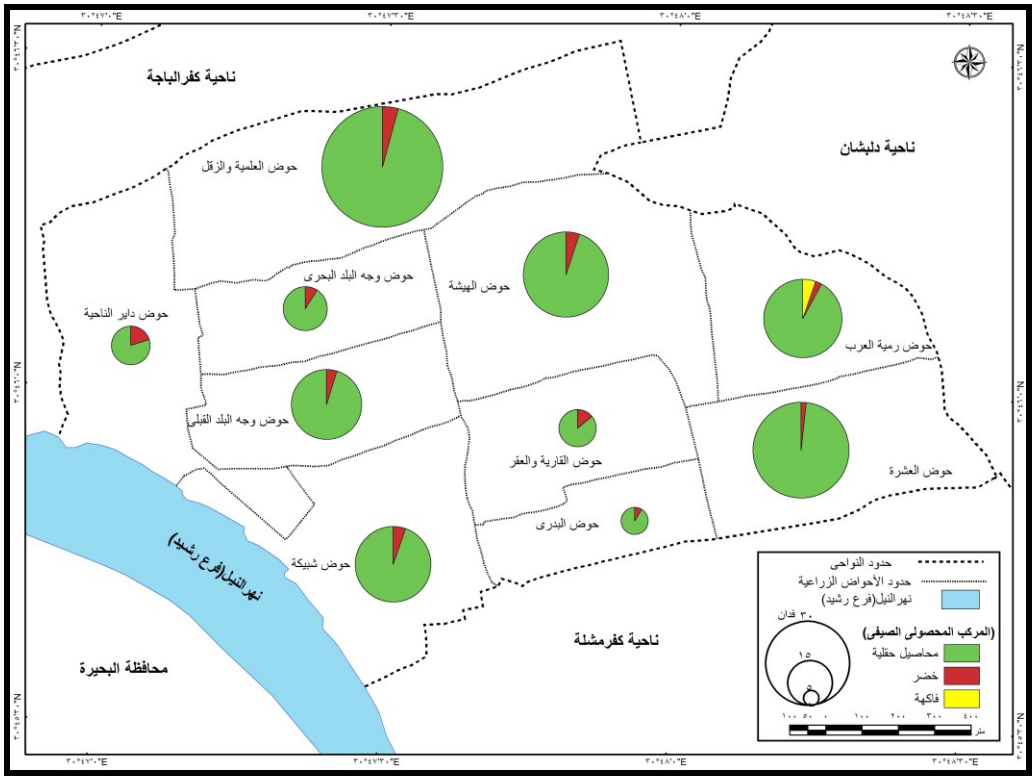
يمكن دراسة التباين المكانى للمساحات المروية بالآبار الارتوازية تبعاً للمركب المحصولى الصيفى بناحية منصورية الفرستق من خلال تحليل بيانات جدول(٨) وشكل(١٢) ومنهما يتضح مايلى:

جدول(٨) توزيع المركب المحصولى الصيفى تبعاً لمصادر الرى بناحية منصورية الفرستق خلال عام ٢٠٢١ / ٢٠٢٢م

الأحواض الزراعية		ما تخدمة الآبار الارتوازية فى رى المحاصيل الزراعية	المركب المحصولى الصيفى						جملة المركب المحصولى الصيفى	
			محاصيل حقلية (ذرة شامية)		خضر		فاكهة			
			فدان	%	فدان	%	فدان	%	فدان	%
١	البدرى	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٣,١	١٠,٤	٠,٣	١٨,٨	٠	٠	٣,٤	١٠,٨
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٢٦,٨٤	٨٩,٦	١,٣	٨١,٢	٠	٠	٢٨,١٣	٨٩,٢
		الجملة	٢٩,٩٤	١٠٠	١,٦	١٠٠	٠	٠	٣١,٥٣	١٠٠
٢	العشرة	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٤٢,١٢	٦٨,٤	٠,٧٣	٢٢,٢	٠	٠	٤٢,٨٥	٦٦,١
		المساحة المروية بمصادر أخرى	١٩,٤٤	٣١,٦	٢,٥٥	٧٧,٨	٠	٠	٢٢	٣٣,٩
		الجملة	٦١,٥٦	١٠٠	٣,٢٨	١٠٠	٠	٠	٦٤,٨٥	١٠٠
٣	العلمية والزقل	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٦٤,٥٢	٦٣,٦	٢,٨٣	٦٧,٢	٠,٥	٤١,٧	٦٧,٨٥	٦٣,٥
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٣٦,٩٤	٣٦,٤	١,٣٨	٣٢,٨	٠,٧	٥٨,٣	٣٩,٠٢	٣٦,٥
		الجملة	١٠١,٤٦	١٠٠	٤,٢١	١٠٠	١,٢	١٠٠	١٠٦,٨٧	١٠٠
٤	القارية والعقر	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٥,٦٠	١٢,٦	٠,٩٠	٣٨,١	٠	٠	٦,٥	١٣,٩
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٣٨,٧٥	٨٧,٤	١,٤٧	٦١,٩	٠	٠	٤٠,٢٢	٨٦,١
		الجملة	٤٤,٣٥	١٠٠	٢,٣٧	١٠٠	٠	٠	٤٦,٧٢	١٠٠
٥	الهيشة	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٣٢	٣٦,٧	١,٧	٣٦,٥	٠	٠	٣٣,٧	٣٦,٧
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٥٥,٢٩	٦٣,٣	٢,٩٥	٦٣,٥	٠	٠	٥٨,٢٤	٦٣,٣
		الجملة	٨٧,٢٩	١٠٠	٤,٦٥	١٠٠	٠	٠	٩١,٩٤	١٠٠
٦	داير الناحية	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٥,٦	١٣,٧	١,٤	٦٤,٣	٠	٠	٧	١٦,٣
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٣٥,٢١	٨٦,٣	٠,٧٨	٣٥,٧	٠	٠	٣٥,٩٨	٨٣,٧
		الجملة	٤٠,٨١	١٠٠	٢,١٨	١٠٠	٠	٠	٤٢,٩٨	١٠٠
٧	رمية العرب	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٢٦,٢٥	٥٠,٩	٠,٧٥	٦٠	١,٥	١٠٠	٢٨,٥	٥٢,٥
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٢٥,٢٩	٤٩,١	٠,٥	٤٠	٠,٠	٠	٢٥,٧٩	٤٧,٥
		الجملة	٥١,٥٤	١٠٠	١,٢٥	١٠٠	١,٥	١٠٠	٥٤,٢٩	١٠٠
٨	شبيكة	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٢٥,١	٣٩,١	١,٤	٤٤,٨	٠,٠	٠	٢٦,٥	٣٩,٢

		المساحة المروية بمصادر أخرى	٣٩,٠٩	٦٠,٩	١,٧٢	٥٥,٢	٠,٣	١٠٠	٤١,١٢	٦٠,٨
		الجملة	٦٤,١٩	١٠٠	٣,١٢	١٠٠	٠,٣	١٠٠	٦٧,٦٢	١٠٠
٩	وجه البلد البحرى	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٨,١٥	٢٣,٨	٠,٨	٤٣,٨	٠	٠	٨,٩٥	٢٤,٨
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٢٦,٠٧	٧٦,٢	١,٠٢	٥٦,٢	٠	٠	٢٧,٠٩	٧٥,٢
		الجملة	٣٤,٢٢	١٠٠	١,٨٢	١٠٠	٠	٠	٣٦,٠٤	١٠٠
١٠	وجه البلد القبلى	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٢١,٨٠	٦٢,٩	١,١٠	٥٩,٦	٠	٠	٢٢,٩٠	٦٢,٨
		المساحة المروية بمصادر أخرى	١٢,٨٤	٣٧,١	٠,٧٥	٤٠,٤	٠	٠	١٣,٥٨	٣٧,٢
		الجملة	٣٤,٦٤	١٠٠	١,٨٥	١٠٠	٠	٠	٣٦,٤٨	١٠٠
جملة الناحية		المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٢٣٤,٢٤	٤٢,٦	١١,٩١	٤٥,٢	٢,٠	٦٦,٧	٢٤٨,١٥	٤٢,٨
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٣١٥,٧٦	٥٧,٤	١٤,٤٢	٥٤,٨	١,٠	٣٣,٣	٣٣١,١٨	٥٧,٢
		الجملة	٥٥٠	١٠٠	٢٦,٣٣	١٠٠	٣,٠	١٠٠	٥٧٩,٣٣	١٠٠

المصدر : الجمعية الزراعية بناحية منصورية الفرستق، والدراسة الميدانية (نماذج الاستبيان ملحق ١، ٢)



المصدر : من إعداد الباحث باستخدام برنامج ArcGIS إعتماداً على بيانات جدول(٨).

شكل(١٢) توزيع المساحات المروية بالآبار الارتوازية حسب المركب المحصولى الصيفى بناحية منصورية الفرستق خلال الموسم الزراعى ٢٠٢١/٢٠٢٢م.

- تباينت نسب المساحات المروياً ارتوازياً من محصول لآخر؛ وجاءت المحاصيل الحقلية فى الترتيب الأول وبلغت جملة المساحة المروية إرتوازياً منها ٢٣٤,٢فداناً بنسبة ٤٢,٦٪ من جملة المساحة المزروعة بالمحاصيل الحقلية خلال هذا الموسم الصيفى، وبنسبة ٩٤,٤٪ من جملة المساحة المروية بالآبار الارتوازية خلال نفس الموسم، وجاءت الخضر فى الترتيب الثانى بنحو ١١,٩١ فداناً بنسبة ٤٥,٢٪ من جملة المساحة المزروعة بالخضر خلال الموسم الصيفى، وبنسبة ٤,٨٪ من جملة المساحة المروية بالآبار الارتوازية خلال هذا الموسم، أما الفاكهة فجاءت فى الترتيب الآخير بنسبة لاتتعدى ٠,٨٪ من جملة المساحة المروية إرتوازياً خلال الموسم الصيفى.

- اختلفت مساحة المحاصيل الحقلية التى تروى بمياه الآبار الارتوازية من حوض زراعى لآخر؛ حيث زادت نسبتها فى أحواض: العشرة، العلمية والزقل، رمية العرب، وبلغت أكثر من ٥٠٪ من جملة مساحة المحاصيل الحقلية المزروعة فى كل حوض، بينما انخفضت مساحة المحاصيل الحقلية التى تروى بالآبار الارتوازية بنسب تقل عن ٢٥٪ من جملتها فى أحواض: البدرى، القارية والعقر، داير الناحية، وجه البلد البحرى، أما باقى أحواض منطقة الدراسة فقد تراوحت نسب مساحة المحاصيل الحقلية التى تروى بالآبار الارتوازية فيها بين ٢٥ – ٥٠٪ من جملة مساحتها فى كل حوض.

- زادت مساحة الخضر التى تروى بالآبار الارتوازية بنسب تزيد عن ٥٠٪ من جملتها فى أحواض: رمية العرب، العلمية والزقل، داير الناحية، وجه البلد البحرى، بينما انخفضت إلى أقل من ٢٥٪ من جملة المساحة المزروعة منها فى حوضين؛ وهما: البدرى، العشرة، أما باقى الأحواض فتراوحت نسبتها بين ٢٥–٥٠٪ من جملة مساحة الخضر المزروعة فى كل حوض؛ وتضم الأخيرة أحواض: القارية والعقر، الهيشة، شبيكة، وجه البلد القبلى.

- تركزت زراعة الفاكهة فى ثلاثة أحواض زراعية داخل منطقة الدراسة وهى: العلمية والزقل، رمية العرب، شبيكة؛ ويعتمد فيها على الرى بالآبار الارتوازية فى الحوضين: الأول والثانى؛ وبلغت نسبة المساحة المروية إرتوازياً فى الحوض الأول ٤١,٧٪ من جملة المساحة المزروعة بالفاكهة بهذا الحوض، أما بالنسبة للحوض الثانى فيتم الاعتماد بشكل كامل على الآبار الارتوازية فى رى المساحة المزروعة بالفاكهة، أما حوض شبيكة

فلا يتم فيه استخدام وسائل الرى الارتوازى لرى المساحة المزروعة بالفاكهة؛ نظراً لموقعه بالقرب من ترعة الطومانية التى تعد من أهم الترع الرئيسية الماره بمنطقة الدراسة.

صورة(٦) استخدام الآبار الارتوازية فى رى بعض المحاصيل بناحية منصورية الفرستق خلال الموسم الزراعى ٢٠٢١/٢٠٢٢م.

ب - المركب المحصولى الشتوى.

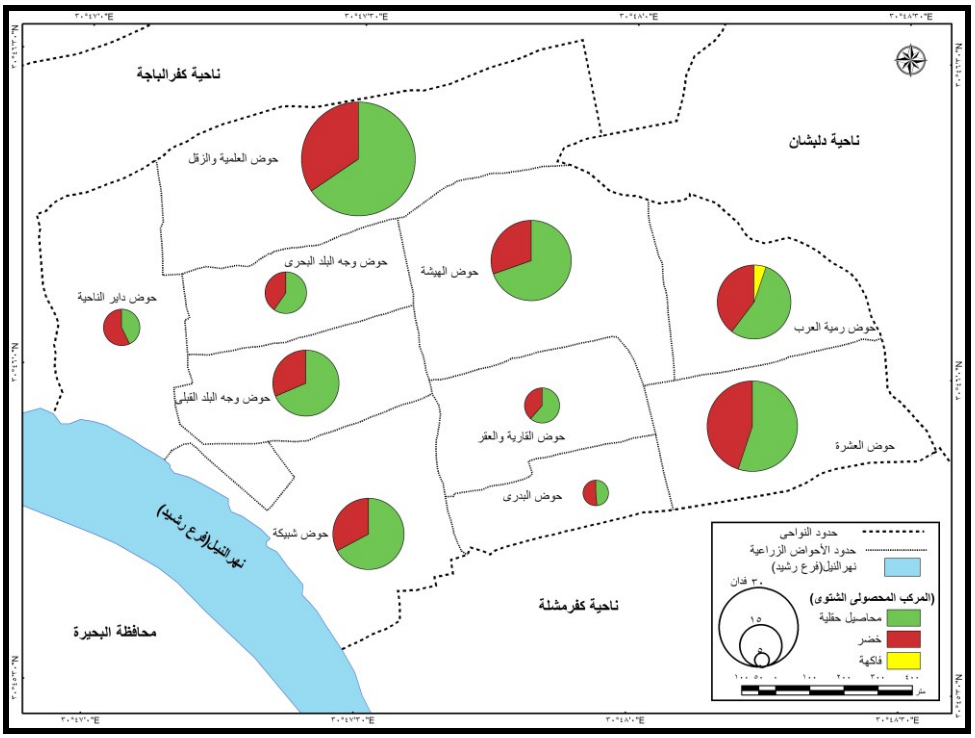
تتباين المساحات المروية بالآبار الارتوازية تبعاً للمركب المحصولى السائد خلال الموسم الشتوى بأحواض ناحية منصورية الفرستق؛ ويمكن تحليل ذلك من خلال بيانات جدول(٩) وشكل(١٣) ومنهما يتضح مايلى:

جدول(٩) توزيع المركب المحصولى الشتوى تبعاً لمصادر الرى بناحية منصورية الفرستق خلال عام ٢٠٢١ / ٢٠٢٢م.

الأحواض الزراعية		ما تخدمة الآبار الارتوازية فى رى المحاصيل الزراعية	المركب المحصولى الشتوى						جملة المركب المحصولى الشتوى	
			محاصيل حقلية (قمح وبرسيم)		خضر(فاصوليا وبطاطس وأخرى)		فاكهة			
			فدان	%	فدان	%	فدان	%	فدان	%
١	البدرى	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	١,٦٥	٨,٧	١,٧٥	١٤	٠	٠	٣,٤٠	١٠,٨
		المساحة المروية بمصادر أخرى	١٧,٤	٩١,٣	١٠,٧٣	٨٦	٠	٠	٢٨,١٣	٨٩,٢
		الجملة	١٩,٠٥	١٠٠	١٢,٤٨	١٠٠	٠	٠	٣١,٥٣	١٠٠
٢	العشرة	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٢٣,٦	٦٠,٢	١٩,٢٥	٧٥	٠	٠	٤٢,٨٥	٦٦,١
		المساحة المروية بمصادر أخرى	١٥,٥٨	٣٩,٨	٦,٤٢	٢٥	٠	٠	٢٢	٣٣,٩
		الجملة	٣٩,١٨	١٠٠	٢٥,٦٧	١٠٠	٠	٠	٦٤,٨٥	١٠٠
٣	العلمية والزقل	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٤٤,١	٦٨,٣	٢٣,٢٥	٥٦,٦	٠,٥	٤١,٧	٦٧,٨٥	٦٣,٥
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٢٠,٤٧	٣١,٧	١٧,٨٦	٤٣,٤	٠,٧	٥٨,٣	٣٩,٠٢	٣٦,٥
		الجملة	٦٤,٥٧	١٠٠	٤١,١١	١٠٠	١,٢	١٠٠	١٠٦,٨٧	١٠٠
٤	القارية والعقر	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٤	١٤,٢	٢,٥٠	١٣,٥	٠	٠	٦,٥٠	١٣,٩
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٢٤,٢٣	٨٥,٨	١٥,٩٩	٨٦,٥	٠	٠	٤٠,٢٢	٨٦,١
		الجملة	٢٨,٢٣	١٠٠	١٨,٤٩	١٠٠	٠	٠	٤٦,٧٢	١٠٠
٥	الهيشة	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٢٣,٤٥	٤٢,٢	١٠,٢٥	٢٨,٢	٠	٠	٣٣,٧٠	٣٦,٧
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٣٢,١	٥٧,٨	٢٦,١٥	٧١,٨	٠	٠	٥٨,٢٤	٦٣,٣
		الجملة	٥٥,٥٥	١٠٠	٣٦,٤	١٠٠	٠	٠	٩١,٩٤	١٠٠
٦	داير الناحية	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٣	١١,٦	٤	٢٣,٥	٠	٠	٧	١٦,٣
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٢٢,٩٧	٨٨,٤	١٣,٠١	٧٦,٥	٠	٠	٣٥,٩٨	٨٣,٧
		الجملة	٢٥,٩٧	١٠٠	١٧,٠١	١٠٠	٠	٠	٤٢,٩٨	١٠٠
٧	رمية العرب	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	١٥,٧	٤٧,٩	١١,٣٠	٥٦,٥	١,٥	١٠٠	٢٨,٥٠	٥٢,٥
		المساحة المروية بمصادر أخرى	١٧,١	٥٢,١	٨,٦٩	٤٣,٥	٠,٠	٠,٠	٢٥,٧٩	٤٧,٥
		الجملة	٣٢,٨	١٠٠	١٩,٩٩	١٠٠	١,٥	١٠٠	٥٤,٢٩	١٠٠
٨	شبيكة	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	١٧,٨	٤٣,٦	٨,٧٠	٣٢,٩	٠,٠	٠,٠	٢٦,٥	٣٩,٢
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٢٣,٠٥	٥٦,٤	١٧,٧٧	٦٧,١	٠,٣	١٠٠	٤١,١٢	٦٠,٨
		الجملة	٤٠,٨٥	١٠٠	٢٦,٤٧	١٠٠	٠,٣	١٠٠	٦٧,٦٢	١٠٠
٩	وجه البلد البحرى	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	٥,٣٥	٢٤,٦	٣,٦	٢٥,٢	٠	٠	٨,٩٥	٢٤,٨
		المساحة المروية	١٦,٤٢	٧٥,٤	١٠,٦٧	٧٤,٨	٠	٠	٢٧,٠٩	٧٥,٢

		بمصادر أخرى							
		الجملة	٢١,٧٧	١٠٠	١٤,٢٧	١٠٠	٠	٣٦,٠٤	١٠٠
١٠	وجه البلد القبلى	المساحة المروية بالآبار الارتوازية	١٥,٧٠	٧١,٢	٧,٢٠	٤٩,٩	٠	٢٢,٩٠	٦٢,٨
		المساحة المروية بمصادر أخرى	٦,٣٤	٢٨,٨	٧,٢٤	٥٠,١	٠	١٣,٥٨	٣٧,٢
		الجملة	٢٢,٠٤	١٠٠	١٤,٤٤	١٠٠	٠	٣٦,٤٨	١٠٠
جملة الناحية		المساحة المروية بالآبار الارتوازية	١٥٤,٣٥	٤٤,١	٩١,٨	٤٠,٦	٢	٢٤٨,١٥	٤٢,٨
		المساحة المروية بمصادر أخرى	١٩٥,٦٥	٥٥,٩	١٣٤,٥٣	٥٩,٤	١	٣٣١,١٨	٥٧,٢
		الجملة	٣٥٠	١٠٠	٢٢٦,٣٣	١٠٠	٣	٥٧٩,٣٣	١٠٠

المصدر : الجمعية الزراعية بناحية منصورية الفرستق، والدراسة الميدانية (نماذج الاستبيان ملحق١ ، ٢)



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج ArcGIS إعتماداً على بيانات جدول(٩).

شكل(١٣) توزيع المساحات المروية بالآبار الارتوازية حسب المركب المحصولى الشتوى بناحية منصورية الفرستق خلال الموسم الزراعى ٢٠٢١/٢٠٢٢م.

- جاءت المحاصيل الحقلية فى الترتيب الأول من حيث المساحة المروية بالآبار الارتوازية خلال الموسم الشتوى؛ وبلغت جملة المساحة المروية منها ١٥٤,٣٥ فداناً بنسبة ٦٢,٢٪ من جملة المساحة المروية إرتوازياً خلال هذا الموسم، وبنسبة ٤٤,١٪ من جملة مساحة المحاصيل الحقلية الشتوية(صورة٦)، بينما احتلت الخضر الشتوية الترتيب الثانى وبلغت

جملة المساحة المروية ارتوازياً منها ٩١,٨ فداناً بنسبة ٣٧٪ من جملة المساحة المروية بالآبار الارتوازية، وبما يعادل نسبته ٥٩,٤٪ من جملة مساحة الخضر الشتوية، أما الفاكهة فاحتلت الترتيب الأخير وذلك لصغر حجم المساحة المزروعة منها مقارنة بباقى المحاصيل؛ حيث لاتتعدى جملة المساحة المزروعة منها عن ثلاثة أفدنة.

- تباينت نسب المساحات المروية إرتوازياً للمحاصيل الحقلية الشتوية من حوض زراعى لآخر؛ حيث زادت فى بعض الأحواض بنسبة تزيد عن ٥٠٪ من جملة مساحة المحاصيل الحقلية؛ واتضح ذلك فى أحواض: وجه البلد القبلى، العشرة، العلمية والزقل، بينما أنخفضت إلى أقل من ٢٥٪ فى أحواض: وجه البلد البحرى، داير الناحية، القارية والعقر، البدرى؛ ويرجع ذلك إلى وقوع الأحواض الثلاثة الأولى فى نهايات الترع والمساقى مما أدى إلى صعوبة وصول المياه السطحية إليها وبخاصة فى حوض العشرة، وحوض العلمية والزقل، على عكس الحال فى أحواض البدرى والقارية والعقر؛ فمعظم الأراضى الزراعية بها تقع على مسارات الترع الرئيسية ومن أهمها ترعة الطومانية؛ مما قلل من الاعتماد على مياه الآبار الارتوازية فى هذه الأحواض.
- تم الاعتماد بشكل كبير على الآبار الارتوازية فى رى المساحات المزروعة بالخضر فى أحواض: رمية العرب، العشرة، العلمية والزقل؛ حيث زادت نسبة المساحة المروية ارتوازياً منها عن ٥٠٪ من جملة مساحة الخضر الشتوية فى كل حوض، بينما قل الاعتماد على الآبار الارتوازية فى رى المساحات المزروعة بالخضر فى أحواض: القارية والعقر، البدرى، داير الناحية، وجه البلد القبلى؛ حيث انخفضت نسبة المساحة المروية منها بالآبار الارتوازية عن ٢٥٪ من جملة المساحة المزروعة فى كل حوض؛ أما باقى الأحواض فتراوحت نسبة اعتمادها على الآبار الارتوازية فى رى الخضر الشتوية المزروعة بها ما بين (٢٥ – ٥٠٪) من جملة المساحة المزروعة فى كل حوض.
- أما بالنسبة للفاكهة فلم يختلف حجم المساحات المروية منها بالآبار الارتوازية خلال هذا الموسم مقارنة بالموسم السابق؛ حيث لم تتعدى جملة المساحة المروية منها إرتوازياً عن فدانين بنسبة ٠,٨٪ من جملة المساحة المروية بالآبار الارتوازية فى منطقة الدراسة خلال الموسم الشتوى.

خامساً: تحليل كفاءة توزيع آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق.

تساعد مقاييس التحليل المكانى على فهم خصائص الظاهرات الجغرافية؛ ومن ثم تحديد أنماط وكفاءة توزيعها داخل إطارها المكانى، ويوجد العديد من التحليلات والمقاييس

التى يمكن تطبيقها من خلال نظم المعلومات الجغرافية لتحليل كفاءة توزيع آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق ومن أهمها ما يلى:-

١) تحليل مركزية آبار الرى الارتوزاية.

يمكن من خلال هذا التحليل تحديد درجة مركزية آبار الرى الارتوازية داخل أحواض ناحية منصورية الفرستق؛ ومن ثم تحديد موضع البئر المركزى بالنسبة للموقع الجغرافى المركزى لجميع الآبار الاراتوازية من ناحية وكذلك تحديد موضعة بالنسبة للموقع المركزى لمنطقة الدراسة من ناحية أخرى، ويمكن قياس مركزية آبار الرى الارتوازية من خلال تحليل بيانات جدول(١٠) وشكل (١٤) ومنهما يتضح أن البئر الارتوازى المركزى لرى الأراضى الزراعية فى ناحية منصورية الفرستق يقع فى جنوب حوض الهيشة([١])، ويقترب موضع هذا البئر من موضع المركز الجغرافى المتوسط لآبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق([٢])، والذى لا يبعد عنه سوى ١٠٤,١مترا([٣]) بنفس الحوض سالف الذكر، وبمقارنة موضعا المركز الفعلى لآبار الرى الارتوازية والمركز الجغرافى المتوسط لها(المثالى) بموضع المركز الجغرافى المتوسط لناحية منصورية الفرستق، اتضح أن كل منهما يبعد عن مركز الناحية بمسافة ١٩٢,١٤م، ١٣١,١٨م على الترتيب؛ ويشير ذلك إلى أن الموضع المركزى الحالى لآبار الرى الارتوازية يبعد قليلاً عن الموضع المركزى الأمثل له داخل حوض الهيشة بمسافة لاتتجاوز ١٣١,٢مترا .

جدول(١٠) موضع المركز الفعلى والمتوسط لآبار الرى الارتوازية مقارنة بالمركز المتوسط لناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

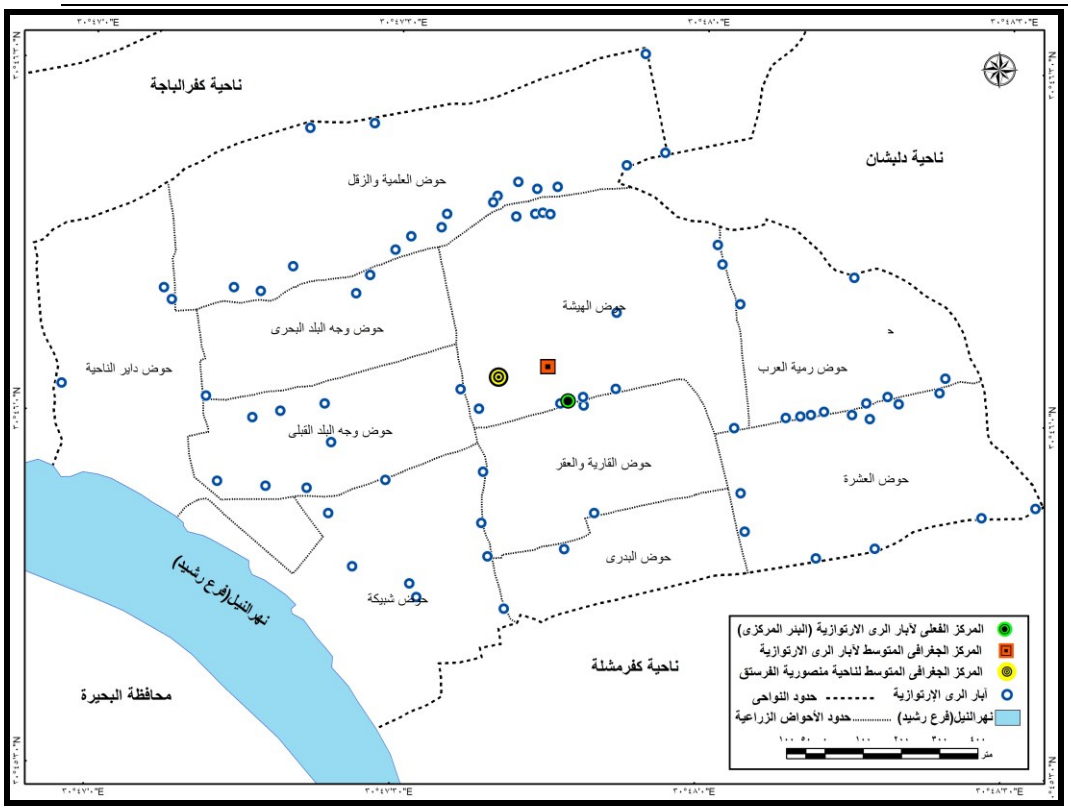
المركز	إحداثيات دائرة العرض(Y) بالمتر	إحداثيات خط الطول (X) بالمتر	البعد عن مركز الناحية بالمتر
المركز الفعلى للآبار (البئر الارتوازى المركزى)	٣٤٠٥٨٦٤,٩	٢٨٩٠٩٩,٥	١٩٢,١٤
المركز الجغرافى المتوسط للآبار الارتوازية	٣٤٠٥٩٥٤,٨	٣,٢٨٩٠٤٦	١٣١,١٨
المركز الجغرافى المتوسط لناحية منصورية الفرستق	٣٤٠٥٩٢٧,٣	٢٨٨٩١٨,٩	—

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على أدوات التحليل الاحصائى المكانى باستخدام برنامج ArcGIS.

[١])عند نقطة احداثى دائرة عرض ٣٤٠٥٨٦٤,٩ ، مع خط طول ٢٨٩٠٩٩,٥م؛ وفقاً لنظام ميركاتور المستعرض العالمى (WGS_1984_UTM_Zone_36N).

[٢]) يتفق مع نقطة إحداثى دائرة عرض ٣٤٠٥٩٥٤,٨م، مع خط طول ٢٨٩٠٤٦,٣م؛ وفقاً لنظام ميركاتور المستعرض العالمى (WGS_1984_UTM_Zone_36N).

[٣]) تم القياس من الخريطة الرقمية للمدينة باستخدام برنامج ArcGIS .



المصدر: من عمل الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائى المكانىSpatial Statistics Tools ببرنامج ArcGIS.

شكل(١٤) المركز الفعلى والمتوسط لآبار الرى الارتوازية مقارنة بالمركز المتوسط لناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

٢) تحليل درجة انتشار آبار الرى الارتوازية داخل الأحواض الزراعية.

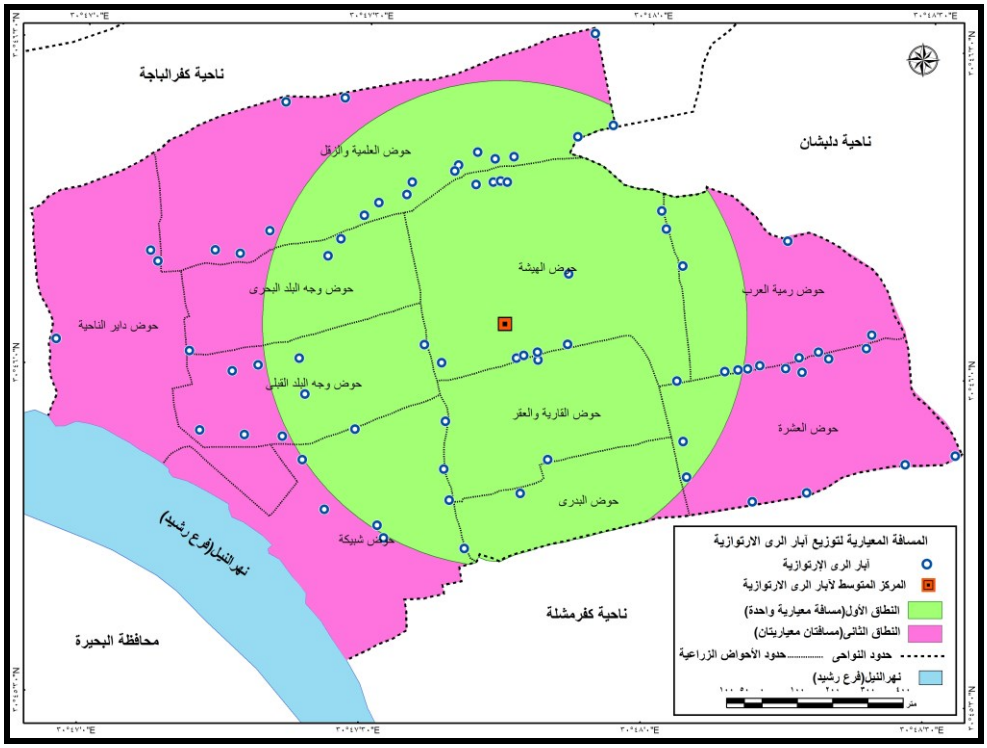
تستخدم المسافة المعيارية لقياس وتحديد مدى انتشار أو تركز النقاط الموزعة مكانيا حول مركزها المتوسط([1])، وبتطبيق هذا المقياس على آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق، فقد أشارت النتائج، والموضحة بجدول(١١) وشكل(١٥) إلى ما يلى:

[1]) المسافة المعيارية Standard distance : إحدى مقاييس الاحصاء المكانى، وبتطبيق هذا المقياس على إحدى الظاهرات باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ينتج دائرة معيارية يتركز فيها غالبية مفردات هذه الظاهرة، ويعبر نصف قطرها عن المسافة المعيارية، وكلما زادت قيمة هذه المسافة كلما دل ذلك على انتشار الظاهرة مكانياً وعدم تركزها حول مركزها المتوسط والعكس صحيح، ويمكن من خلال هذا التحليل الحصول على مسافتان معياريتان، وتمثل بدائرة يكون نصف قطرها ضعف المسافة المعيارية الأولى، ويكون مركزها متفقاً أيضاً مع المركز المتوسط للظاهرة محل الدراسة، لمزيد من التفاصيل يراجع (جمعة داوود، ٢٠١٢،ص٤٤-٤٥).

جدول(١١) تحليل المسافة المعيارية لتوزيع آبار الرى الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م

النطاقات/ المسافة المعيارية	نصف القطر بالمتر	المساحة		آبار الرى الارتوازية	
		المساحة (فدان)	النسبة (%)	العدد	النسبة (%)
النطاق الأول (مسافة معيارية واحدة)	٦٨٦,٢١	٣٣٧,١٨	٥٨,٠٢	٤٣	٥٧,٣٣
النطاق الثانى (مسافتان معياريتان)	١٣٧٢,٤٢	٥٧٩,٣٣	١٠٠	٧٥	١٠٠
جملة ناحية منصورية الفرستق	ـــــ	٥٧٩,٣٣	١٠٠	٧٥	١٠٠

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائى المكانىSpatial Statistics Tools ببرنامج ArcGIS



المصدر: من عمل الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائى المكانىSpatial Statistics Tools ببرنامج ArcGIS.

شكل(١٥) تحليل درجة إنتشار آبار الرى الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

- يتوزع ٥٧,٣٣٪ من جملة آبار الرى الارتوازية بأحواض ناحية منصورية الفرستق فى ٥٨,٠٢٪ من جملة مساحتها الزراعية فى دائرة بلغ نصف قطرها ٦٨٦,٢١متراً، ويشير

ذلك إلى العدالة النسبية فى توزيع آبار الرى الارتوازية وعدم تركزها فى مساحة صغيرة داخل منطقة الدراسة؛ حيث تتوزع هذه الآبار فى معظم الأحواض الزراعية، وبخاصة فى أحواض: الهيشة، القارية والعقر، العلمية والزقل، وجه البلد البحرى، وجه البلد القبلى، البدرى.

- توزعت جميع آبار الرى الارتوازية بالمنطقة داخل مسافتان معياريتان بدائرة نصف قطرها ١٣٧٢,٤٢متراً؛ ويؤكد ذلك عدم التركز فى توزيع الآبار داخل أحواض زراعية محددة ولكنها تتسم بالانتشار فى جميع الأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق.

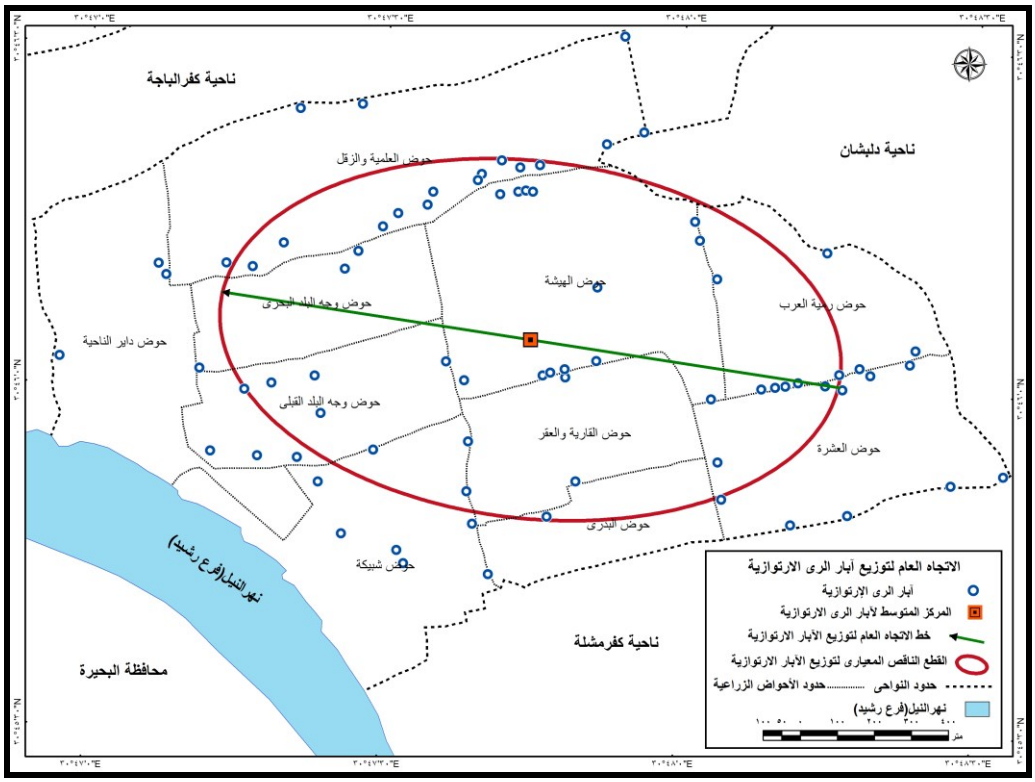
٣) تحليل الاتجاه التوزيعى لآبار الرى الارتوازية.

يعد الاتجاه التوزيعىDirectional Distribution[١] من المقاييس التحليلية التى توضح الاتجاه العام لتوزيع الظاهرات المكانية، وبخاصة الموزعة منها على هيئة نقاط، وبتطبيق هذا المقياس على آبار الرى الارتوازية بأحواض ناحية منصورية الفرستق، فقد أشارت نتائج التحليل[٢] التى يمثلها شكل (١٦) أنه يوجد إتجاه عام لتوزيع آبار الرى الارتوازية فى منطقة الدراسة؛ وتم تحديد هذا الاتجاه بزاوية انحراف عن اتجاه الشمال الجغرافى بلغ مقدارها ٩٦,٦ْ ، ويشير ذلك إلى أن المحور الأكبر للشكل البيضاوى الذى يعبر عن خط الاتجاه العام لتوزيع آبار الرى الارتوازية ينحرف قليلاً عن الخط الواصل بين الشرق والغرب بزاوية قدرها٦,٦ْ ، ومن ثم فإن خط الاتجاه العام لتوزيع آبار الرى الارتوازية فى المنطقة يأخذ اتجاهاً عاماً بين الشرق والجنوب الشرقى، والغرب والشمال الغربى، وقد بلغ طول المحور الأكبر للشكل البيضاوى الذى يتفق مع اتجاه التوزيع ١٦٨٨,٢متراً ، بينما طول

(١) يعرف هذا المقياس بالقطع الناقص الانحراف المعيارى؛ ومن خلاله يتم تحديد الاتجاه العام لتوزيع الظواهر الموزعة مكانياً من خلال شكل بيضاوى يعرف بالقطع الناقص، بحيث يتفق محوره الأكبر مع الاتجاه العام الذى تأخذه معظم مفردات الظاهرة، ويوضح أيضاً مدى تشتتها أو تركزها حول مركزها المتوسط لمزيد من التفاصيل يراجع (فتحى أبوراضى، ٢٠١٧، ص٢٩٤)

(٢) تم الحصول عليها باستخدام أدوات الإحصاء المكانىSpatial Statistics Tools فى بيئة نظم المعلومات الجغرافية ببرنامج ArcGIS ، حيث بلغت زاوية الاتجاه التوزيعى ٩٦,٦ْ ، وبلغ طول نصف القطر الأكبر للقطع الناقص ١٦٨٨,٢ متراً، بينما بلغ طول نصف قطره الأصغر ٩٧٢,٧ متراً.

محوره الأصغر ٩٧٢,٧متراً، ويشير ذلك إلى أن الآبار الارتوازية تتشتت فى انتشارها بشكل كبير بين الشرق والغرب مقارنة بتشتتها بين الشمال والجنوب وبخاصة فى الأحواض الزراعية التى تمتد بين الشرق والغرب مثل: العلمية والزقل، وجه البلد القبلى، العشرة، القارية والعقر، وجه البلد البحرى، ويتفق هذا الشكل العام للتوزيع مع تمركز العديد من آبار الرى فى الأحواض السابقة على طول مسارات الترع والمساقى المارة بها؛ والتى تأخذ اتجاهاً عاما بين الشرق والغرب ومنها ترعة خليج النجارين ومسقة الحدادة، ومسقة البدرى(شكل٥) .



المصدر: من عمل الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائى المكانىSpatial Statistics Tools ببرنامج ArcGIS.

شكل(١٦) الاتجاه العام لتوزيع آبار الرى الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

٤) تحليل مناطق التخصيص لآبار الرى الارتوازية.

يساعد هذا التحليل(١) فى تحديد المساحة التى يمكن أن يخدمها البئر الارتوازى الواحد مقارنة بغيره من باقى آبار الرى الارتوازية الموزعة بناحية منصورية الفرستق، ويتضح من خلال نتائج هذا التحليل والموضحة بجدول(١٢)، وشكل(١٧) ما يلى:-

جدول(١٢) توزيع فئات مناطق التخصيص لآبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق عام٢٠٢٢م.

فئات مناطق التخصيص/ (بئر إرتوازى)	آبار رى إرتوازية		جملة المساحة المخدومة	
	التكرارات	%	فدان	%
أقل من ٨	٤٢	٥٦	١٩٢,٧١	٣٣,٢٦
٨ – ١٦	٢٧	٣٦	٢٧١,٥٨	٤٦,٨٨
أكثر من ١٦	٦	٨	١١٥,٠٤	١٩,٨٦
الجملة	٧٥	١٠٠	٥٧٩,٣٣	١٠٠

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على أدوات التحليل المكانى باستخدام برنامج ArcGIS.

- وجود تباين فى مناطق التخصيص المساحى لآبار الرى الارتوازية الموزعة بناحية منصورية الفرستق، حيث اتضح أن ٥٦٪ من جملة آبار الرى الارتوازية فى المنطقة خصص لها مساحة بلغت ١٩٢,٧١فداناً بنسبة ٣٣,٢٦٪ من جملة مساحة الأراضى الزراعية بمنطقة الدراسة، ولذلك انخفضت المساحة التى يخدمها البئر الارتوازى الواحد إلى أقل من ثمانية أفدنة، وتتركز معظم هذه الآبار فى أحواض: العلمية والزقل، العشرة، رمية العرب؛ ويرجع ذلك إلى زيادة عدد الآبار المتمركزة فيها مقارنة بباقى أحواض الناحية وذلك بسبب انخفاض حجم المياه السطحية التى تصل إليها؛ حيث تضم هذه الأحواض الثلاثة ما يقرب من نصف عدد الآبار الارتوازية بمنطقة الدراسة بنسبة ٤٨٪ من جملتها الأمر الذى أدى إلى انخفاض متوسط المساحة التى يخدمها البئر الارتوازى الواحد فى هذه الأحواض.

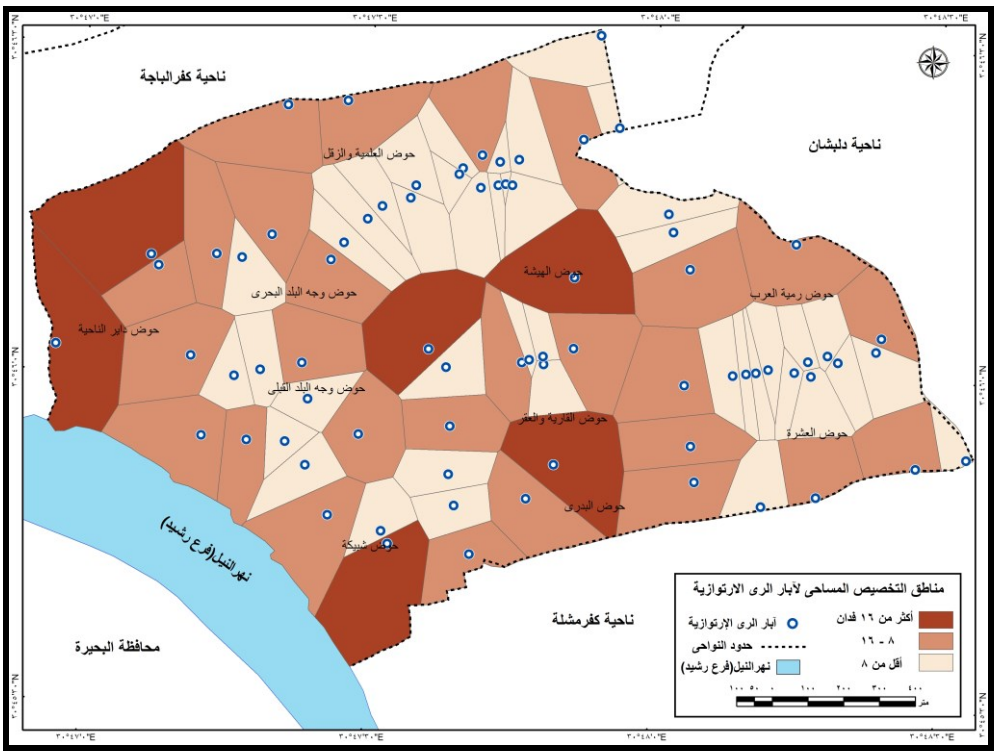
- كما اتضح أن ٣٦٪ من آبار الرى الارتوازية خصص لها مساحة بلغت ٢٧١,٦فدانا بنسبة ٤٦,٩٪ من جملة مساحة الأراضى الزراعية بمنطقة الدراسة؛ مما أدى إلى زيادة المساحة

---

١) مناطق التخصيص المساحى Thiessen Polygons: هى إحدى التحليلات المكانية التى تتم فى بيئة نظم المعلومات الجغرافية؛ حيث يتم تخصيص مساحةArea لكل ظاهرة نقطية(بئر إرتوازى) اعتماداً على المسافات الفاصلة بينها وبين الظاهرات النقطية الأخرى (آبار الرى الارتوازية الأخرى)؛بحيث يكون أى موقع أو موضع يقع داخل هذه المنطقة المخصصة يكون أقرب إلى الظاهرة النقطية التى تخدمة (بئر الرى الارتوازى الأقرب له) مقارنة بغيرها من الظاهرات النقطية الأخرى(آبار الرى الارتوازية الأخرى) محل الدراسة.

المخصصة للبئر الارتوازى الواحد وتراوحت بين(٨ – ١٦)فدانا وتوزعت هذه الآبار فى العديد من الأحواض الزراعية داخل المنطقة مثل: وجه البلد البحرى، والقارية والعقر.

- زيادة مساحة مناطق التخصيص المساحى لبعض آبار الرى الارتوازية وبخاصة فى أحواض: البدرى، شبيكة، داير الناحية، حيث اتضح أن ٨٪ فقط من جملة آبار الرى الارتوازية بالمنطقة خصص لها مساحة بلغت ١١٥,٠٤فداناً بنسبة ١٩,٨٦٪ من جملة مساحة الأراضى الزراعية بالناحية؛ ولذلك زادت المساحة المخصصة للبئر الارتوازى الواحد عن ١٦فداناً؛ ويرجع ذلك انخفاض عدد الآبار الارتوازية المتمركزة فى هذه الأحواض مقارنة بباقى الأحواض الزراعية؛ وبخاصة فى حوض البدرى وحوض داير الناحية حيث لا يوجد فيهما سوى أربعة آبار فقط بنسبة ٥,٣٪ من جملة آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق(جدول٢)



المصدر: من عمل الباحث باستخدام أدوات التحليل المكانى Analysis Tools ببرنامج ArcGIS.

شكل(١٧) مناطق التخصيص المساحى لآبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

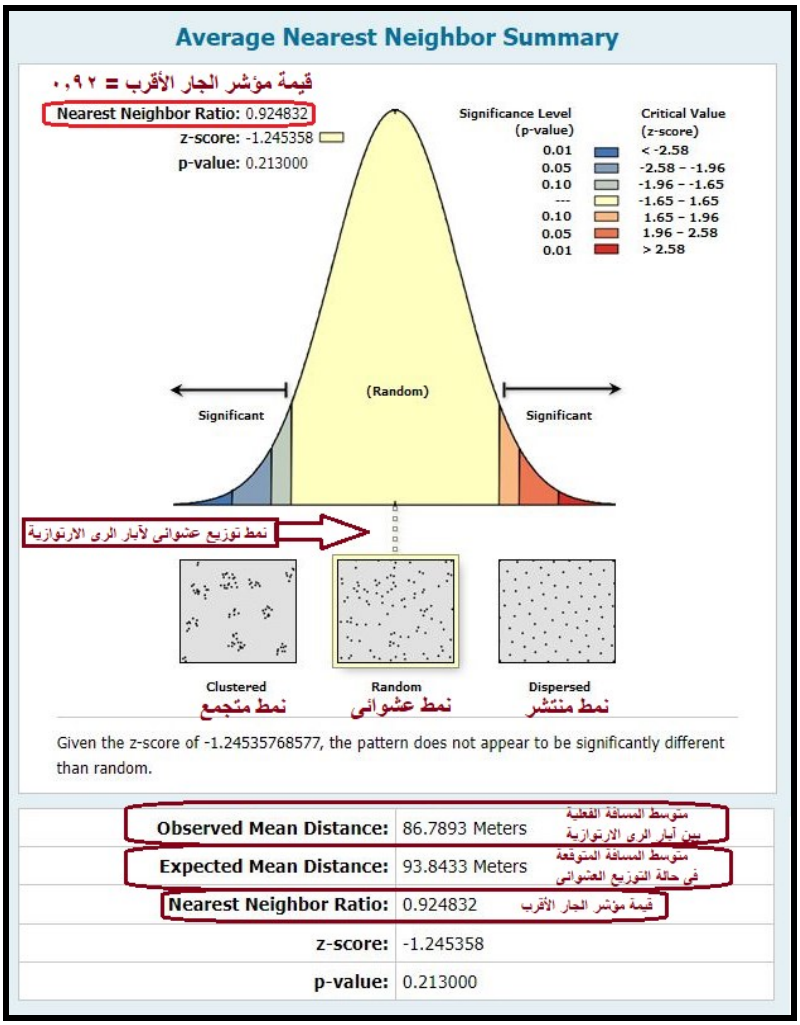
٥) تحليل النمط التوزيعى لآبار الرى الارتوازية .

يساعد هذا التحليل على تحديد النمط أو الشكل العام لتوزيع آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق، ويوضح ما إذا كان توزيعها يأخذ شكلاً أونمطاً محدداً أم أنه مجرد توزيع عشوائى، ويمكن الاعتماد فى ذلك على مؤشر صلة الجوار أو ما يعرف بالجار الأقرب(١)، الذى يقارن بين التوزيع الفعلى للظاهرة محل الدراسة والتوزيع النظرى لها داخل المساحة التى تخدمها، وبتطبيق المؤشر السابق على آبار الرى الارتوازية وتوزيعها داخل ناحية منصورية الفرستق، فقد أوضحت النتائج التى يمثلها شكل(١٨)أن متوسط المسافة الفعلية الفاصلة بين الآبار بلغ ٨٦,٧٨متراً ، بينما بلغ متوسط المسافة المتوقعة فى حالة التوزيع العشوائى ٩٣,٨٤متراً؛ ومن ثم بلغت قيمة مؤشر الجار الأقرب ٠,٩٢(٢)، ويشير ذلك إلى أن نمط توزيع آبار الرى الارتوازية بالمنطقة لم يأخذ نمطاً أو شكلاً محدداً وإنما يميل إلى التوزيع العشوائى بالأحواض الزراعية بمنطقة الدراسة؛ فعلى الرغم من وجود آبار الرى الارتوازية وانتشارها فى جميع الأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق إلا أن توزيعها لم يتسم بالانتظام داخل كل حوض؛ حيث يزيد تركزها فى بعض المناطق والقطع الزراعية ويقل تركزها فى البعض الآخر؛ فقد زاد تركز آبار الرى الارتوازية على طول مسارات بعض الترع والمساقى وبخاصة على طول ترعة خليج النجارين المارة بأحواض: العلمية والزقل، والهيشة، وجه البلد البحرى الأمر الذى أدى إلى تجمع العديد من الآبار التى تخدم هذه الأحواض فى مناطق محددة منها وبخاصة على طول مسار الترعة سالفة الذكر بينما قل تركزها فى باقى الأجزاء الأخرى من هذه الأحواض، كذلك زاد تركز العديد من آبار الرى الارتوازية على طول مسارات

(١) يعبرعن هذا المؤشر بمتوسط المسافة الفاصلة بين النقاط الموزعة (متوسط المسافات الفاصلة بين كل بئر وأقرب بئر له) مقسوماً على متوسط المسافة المتوقعة فى حالة التوزيع العشوائي (المسافة النظرية في حالة النمط العشوائي لنفس عدد الآبار ونفس مساحة المنطقة، وتتراوح قيمة المعامل بين (صفر – ٢,١٥)؛ وكلما اقتربت قيمة المؤشر من صفر فهذا يشير إلى أن نمط التوزيع متجمعاً، بينما إذا زادت قيمة المعامل واقتربت من حده الأقصى فهذا يشير إلى أن نمط التوزيع منتظم أو منتشر، أما إذا بلغت القيمة(١)؛ فهذا يشير إلى أن نمط التوزيع عشوائي ، ولمزيد من التفاصيل يُراجع:(الديب،٢٠٠٥،ص ص.١٨٤-١٨٦)، (Taylor, P.J.,1977,P.156).

(٢) تم حساب قيمة المؤشر باستخدام أدوات التحليل الإحصائى المكانىSpatial Statistics Tools ببرنامج ArcGIS(شكل ١٨).

بعض المساقى الداخلية ومن أهمها المساقى التى تمر بأحواض: العشرة ، رمية العرب، القارية والعقر؛ مما أدى إلى تجمع العديد من الآبار التى تخدم هذه الأحواض فى مناطق محددة، وانخفض عددها فى البعض الأخر؛ الأمر الذى أدى إلى أن الشكل العام لتوزيع آبار الرى الارتوازية داخل منطقة الدراسة اتخذ نمطاً عشوائياً ما بين التركز والانتشار ولم يأخذ نمطاً محدداً؛ مما يؤكد أن إنشاء الآبار وتوزيعها داخل المنطقة لم يكن مخططاً وإنما تم بشكل عشوائى من قبل المزارعين وبخاصة فى الأحواض الزراعية التى قل وصول المياه السطحية إليها؛ وذلك لاستخدامها كمصدر بديل لرى الأراضى الزراعية.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائى المكانىSpatial Statistics Tools ببرنامج ArcGIS.

شكل(١٨) النمط التوزيعى لآبار الرى الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

٦) تحليل كثافة آبار الرى الارتوازية.

يعبر مؤشر الكثافة عن عدد الآبار الارتوازية بالنسبة للمساحة المزروعة فى كل حوض زراعى؛ ومن ثم تحديد مدى كفاية توزيع الآبار بالنسبة للمساحة المروية داخل كل حوض؛ وبخاصة أثناء فترات العجز المائى للمياه السطحية بالترع والمساقى التى تمر بهذه الأحواض، ويمكن دراسة كثافة توزيع آبار الرى الارتوازية بالنسبة للمساحة المزروعة داخل كل حوض زراعى بالمنطقة من خلال تحليل بيانات جدول(١٣) وشكل(١٩) ومنهما يتضح أن مؤشر الكثافة العامة لتوزيع الآبار الارتوازية بالنسبة للمساحة المزروعة بناحية منصورية الفرستق بلغ (٣,٨٨بئراً /٣٠فدان) ولكن تباينت قيمة هذا المؤشر من حوض زراعى لآخر؛ وفى ضوء ذلك يمكن تقسيم أحواض منطقة الدراسة إلى ثلاث فئات رئيسية كما يلى:-

جدول(١٣) كثافة آبار الرى الارتوازية بالأحواض الزراعية فى ناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

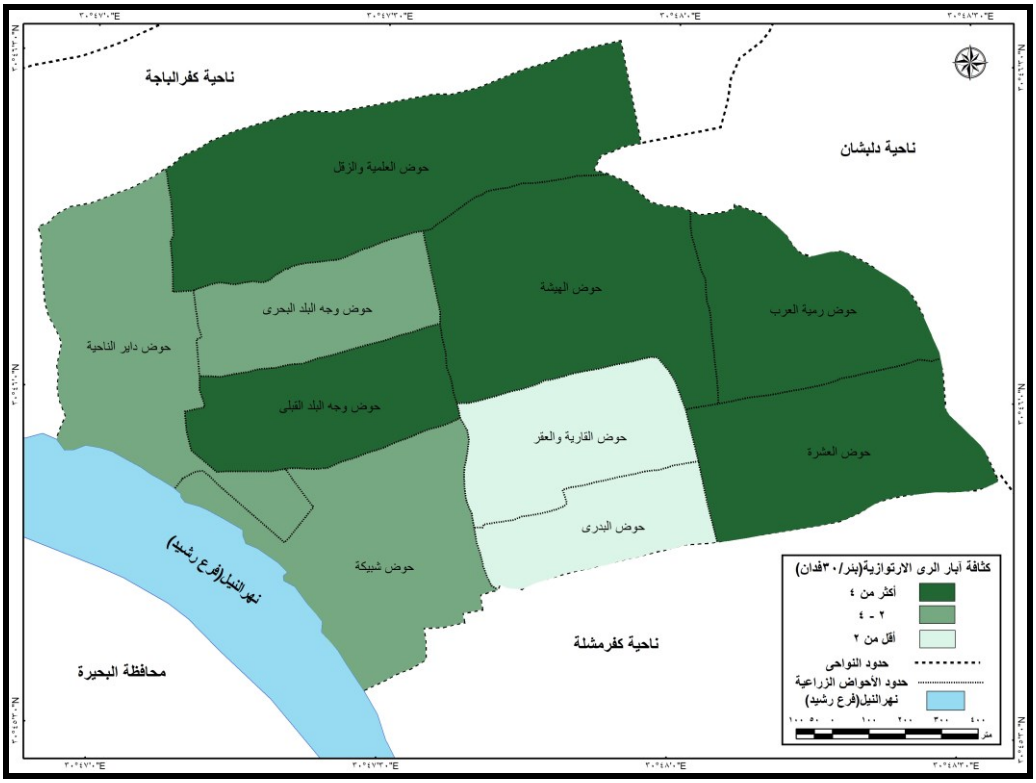
الأحواض الزراعية	عدد آبار الرى الارتوازية		مساحة الأرض الزراعية		الكثافة (بئر/٣٠ فدان)
	عدد	(%)	فدان	%	
البدرى	١	١,٣	٣١,٥٣	٥,٤	٠,٩٥
العشرة	١٠	١٣,٣	٦٤,٨٥	١١,٢	٤,٦٣
العلمية والزقل	١٧	٢٢,٧	١٠٦,٨٧	١٨,٤	٤,٧٧
القارية والعقر	٢	٢,٧	٤٦,٧٢	٨,١	١,٢٨
الهيشة	١٣	١٧,٣	٩١,٩٤	١٥,٩	٤,٢٤
داير الناحية	٣	٤	٤٢,٩٨	٧,٤	٢,٠٩
رمية العرب	٩	١٢	٥٤,٢٩	٩,٤	٤,٩٧
شبيكة	٩	١٢	٦٧,٦٢	١١,٧	٣,٩٩
وجه البلد البحرى	٣	٤	٣٦,٠٤	٦,٢	٢,٥٠
وجه البلد القبلى	٨	١٠,٧	٣٦,٤٨	٦,٣	٦,٥٨
الجملة	٧٥	١٠٠	٥٧٩,٣٣	١٠٠	٣,٨٨

المصدر : من اعداد الباحث اعتماد على بيانات جدول(٢) والقياس من الخريطة الرقمية للمنطقة باستخدام برنامج ArcGIS ، وتم حساب الكثافة من خلال برنامج Excel باستخدام المعادلة (A1*30)/B1= حيث أن: - A1عدد الآبار فى الحوض، B1 مساحة الأرض الزراعية فى الحوض،٣٠ثابت.

أ - أحواض تزيد فيها كثافة آبار الرى الارتوازية :

وهى الأحواض التى تزيد فيها كثافة الآبار الارتوازية بالنسبة للمساحة المزروعة مقارنة بباقى الأحواض الزراعية بمنطقة الدراسة؛ وتضم هذه الفئة خمسة أحواض زراعية؛ وهى:

العلمية والزقل، العشرة، رمية العرب، وجة البلد القبلى، الهيشة؛ وقد زاد مؤشر الكثافة العامة لآبار الرى الارتوازية بالنسبة للمساحة الزراعية فى كل حوض عن أربعة آبار لكل ثلاثون فداناً؛ ويرجع ذلك إلى وقوع معظم هذه الأحواض فى نهايات الترع والمساقى؛ الأمر الذى أدى إلى انخفاض حجم المياه السطحية التى تصل إليها مما دفع المزارعين إلى حفر العديد من الآبار الارتوازية بها؛ ومن ثم زادت كثافتها فى تلك الأحواض مقارنة بغيرها من باقى الأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق.



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج ArcGIS إعتماداً على بيانات جدول(١٣).

شكل(١٩) توزيع كثافة آبار الرى الارتوازية فى الأحواض الزراعية بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

ب – أحواض كثافة آبار الرى الارتوازية بها متوسطة:

تضم هذه الفئة الأحواض التى تتراوح فيها كثافة الآبار الارتوازية بالنسبة للمساحة المزروعة بها بين(٢ – ٤ بئر/٣٠فدان) ؛ وتشمل ثلاثة أحواض زراعية؛ وهى: داير الناحية ، وجة البلد البحرى، شبيكة؛ ويرجع انخفاض المؤشر العام للكثافة فى هذه الأحواض مقارنة

بأحواض الفئة السابقة إلى صغر مساحة الأرض الزراعية فيها وبخاصة فى الحوضين: الأول والثانى، هذا بالاضافة إلى وقوع بعضها على مسارات الترع الرئيسية المارة بمنطقة الدراسة، كما هى الحال فى حوض شبيكة الذى يقع على مسار ترعة الطومانية(شكل٥) مما قلل من عدد الآبار الارتوازية الموجودة به.

ج - أحواض تقل فيها كثافة آبار الرى الارتوازية :

وهى الأحواض التى تقل فيها كثافة الآبار الارتوازية بالنسبة للمساحة المزروعة عن باقى الأحواض الزراعية بالمنطقة؛ حيث يقل مؤشر الكثافة العامة لآبار الرى الارتوازية بالنسبة للمساحة الزراعية فى كل حوض عن بئرين لكل ثلاثون فداناً ، وتضم هذه الفئة حوضين زراعيين، وهما: البدرى، القارية والعقر؛ ويرجع انخفاض كثافة آبار الرى الارتوازية فيها إلى الاعتماد بشكل كبير فى رى أراضيها الزراعية على المياه السطحية وبخاصة من ترعة الطومانية إحدى أهم الترع الرئيسية التى تخدم منطقة الدراسة؛ الأمر الذى أدى إلى انخفاض عدد الآبار الموجودة بها إلى ثلاثة أبار فقط بنسبة لاتتعدى ٤٪ من جملة عدد آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق.

سادساً: تقييم كفاءة الرى بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق.

اتضح من خلال نتائج التحليلات المكانية لكفاءة توزيع آبار الرى الارتوازية، أن توزيع الآبار داخل ناحية منصورية الفرستق يتسم بالتباين داخل الأحواض الزراعية؛ وفى ضوء ذلك واعتماداً على نتائج جدول(١٤)، وشكل(٢٠)، يمكن تقسيم أحواض منطقة الدراسة تبعاً لمستوى كفاءة توزيع آبار الرى الارتوازية بها إلى ثلاث فئات رئيسية، هى: –

١) أحواض زراعية ذات كفاءة جيدة فى الرى بالآبار الارتوازية.

هى الأحواض التى تعتمد بشكل رئيسى على مياه الآبار الارتوازية فى رى أراضيها الزراعية؛ ومن ثم تتمتع بكفاءة عالية فى الرى بالآبار الارتوازية بها مقارنة بغيرها من باقى الأحواض الزراعية فى ناحية منصورية الفرستق، ويأتى فى مقدمة أحواض هذه الفئة؛ حوض العلمية والزقل يليه حوض العشرة؛ ويضم هذين الحوضين ٢٧ بئراً إرتوازياً بنسبة ٣٦٪ من جملة آبار الرى الارتوازية فى منطقة الدراسة، وتخدم هذه الآبار ١١٠,٨ فداناً بنسبة ٤٤,٦٥٪ من جملة مساحة الأراضى المروية بالآبار الارتوازية؛ ومن ثم بلغ متوسط ما يخدمه البئر الارتوازى الواحد فى هذه الأحواض ٤,١فداناً.

جدول(١٤) التقييم العام لكفاءة الرى بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

الأحواض الزراعية	عدد آبار الرى الارتوازية فى الحوض		جملة مساحة الأرض الزراعية فى الحوض		الكثافة العامة للآبار الارتوازية		المساحة الفعلية المروية بالآبار الارتوازية فى كل حوض زراعى		المتوسط الفعلى لما يخدمه البئر الارتوازى الواحد فى كل حوض		التقييم العام	
	عدد	الوزن	فدان	الوزن	(بئر/ ٣٠ فدان)	الوزن	فدان	الوزن	(فدان / بئر)	الوزن	مجموع الأوزان	الترتيب العام
البدرى	١	١٠	٣١,٥	١٠	٠,٩٥	١٠	٣,٤	١٠	٣,٤	٣	٤٣	١٠
العشرة	١٠	٣	٦٤,٨	٤	٤,٦	٤	٤٢,٩	٢	٤,٣	١	١٤	٢
العلمية والزقل	١٧	١	١٠٦,٩	١	٤,٨	٣	٦٧,٩	١	٤	٢	٨	١
القارية والعقر	٢	٩	٤٦,٧	٦	١,٣	٩	٦,٥	٩	٣,٣	٤	٣٧	٨
الهيشة	١٣	٢	٩١,٩	٢	٤,٢	٥	٣٣,٧	٣	٢,٦	٩	٢١	٤
داير الناحية	٣	٧,٥	٤٣	٧	٢,١	٨	٧	٨	٢,٣	١٠	٤٠,٥	٩
رمية العرب	٩	٤,٥	٥٤,٣	٥	٥	٢	٢٨,٥	٤	٣,٢	٥	٢٠,٥	٣
شبيكة	٩	٤,٥	٦٧,٦	٣	٤	٦	٢٦,٥	٥	٢,٩	٧	٢٥,٥	٥
وجه البلد البحرى	٣	٧,٥	٣٦	٩	٢,٥	٧	٩	٧	٣	٦	٣٦,٥	٧
وجه البلد القبلى	٨	٦	٣٦,٥	٨	٦,٦	١	٢٢,٩	٦	٢,٩	٨	٢٩	٦

المصدر: من اعداد الباحث اعتماد على بيانات الجداول(٢، ٧، ١٣) والقياس من الخريطة الرقمية للمنطقة باستخدام أدوات القياس والتحليل فى برنامج ArcGIS، وتم تحديد الأوزان والترتيب العام باستخدام برنامج Excel .

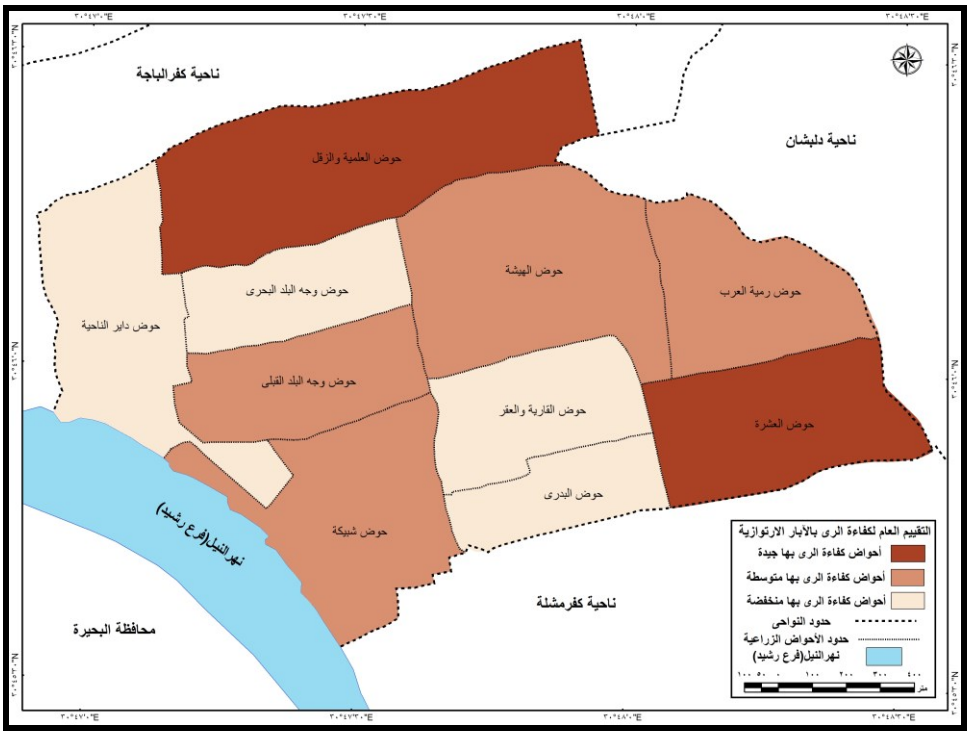
٢) أحواض زراعية ذات كفاءة متوسطة فى الرى بالآبار الارتوازية.

تضم هذه الفئة أربعة أحواض زراعية؛ هى: رمية العرب، الهيشة، شبيكة، وجه البلد القبلى، ويوجد بها ٣٩ بئراً إرتوازياً بنسبة ٥٢٪ أى ما يزيد قليلاً عن نصف عدد آبار الرى الارتوازية بمنطقة الدراسة؛ وتخدم هذه الآبار ١١١,٦فداناً بنسبة ٤٥٪ من جملة المساحة المروية بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق.

٣) أحواض زراعية ذات كفاءة منخفضة فى الرى بالآبار الارتوازية.

هى الأحواض التى يقل فيها الاعتماد على الآبار الارتوازية فى رى أراضيها الزراعية؛ بينما تعتمد على مصادر أخرى؛ ومن ثم تقل كفاءة الرى بالآبار الارتوازية بها مقارنة بغيرها

من باقى الأحواض الزراعية فى ناحية منصورية الفرستق، وتضم هذه الفئة أربعة أحواض زراعية؛ هى: وجه البلد البحرى، القارية والعقر، داير الناحية، البدرى، ولا يوجد بهذه الأحواض سوى تسعة آبار ارتوازية بنسبة ١٢٪ فقط من جملة آبار الرى الارتوازية فى منطقة الدراسة، وتخدم هذه الآبار ٢٥,٨٥ فداناً بنسبة ١١,٩٦٪ من جملة مساحة الأراضى المروية بالآبار الارتوازية؛ ومن ثم انخفض متوسط ما يخدمه البئر الارتوازى الواحد فى هذه الأحواض إلى٢,٨ فداناً.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام أدوات الترميز Symbology ببرنامج ArcGIS اعتماداً على بيانات جدول(١٤).

شكل(٢٠) التقييم العام لكفاءة الرى بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

سابعاً: مشكلات الرى بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق.

أشارت الدراسة إلى أن الآبار الارتوازية تعد من المصادر المهمة لرى الأراضى الزراعية فى ناحية منصورية الفرستق وبخاصة فى الأحواض الزراعية التى يصعب وصول المياه السطحية إليها، ولكن اتضح من خلال تحليل نتائج الدراسة الميدانية التى يمثلها

جدول(١٥)، أن الرى بالآبار الارتوازية فى منطقة الدراسة يواجه بعض المشكلات؛ من أهمها ما يلى:-

جدول(١٥) التوزيع النسبى لأهم المشكلات التى تواجه الرى بالآبار الارتوازية طبقاً لعينة من المزارعين فى ناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م

م	نوع المشكلة	(%)من جملة عينة الدراسة الميدانية(٣٦٤مزارع)		
		موافق	غير موافق	الجملة
١	ارتفاع تكلفة حفر البئر الارتوازى	٩١,٢١	٨,٧٩	١٠٠
٢	عدم وجود مبنى يحوى معدات تشغيل البئر الارتوازى	٥٧,٩٧	٤٢,٠٣	١٠٠
٣	انخفاض مستوى المياه فى بعض الآبار الارتوازية	٢٣,٠٨	٧٦,٩٢	١٠٠
٤	ارتفاع تكلفة تشغيل معدات الآبار الارتوازية	٨٩,٢٩	١٠,٧١	١٠٠
٥	تعطل ماكينات / معدات تشغيل البئر الارتوازى	٢٧,٧٥	٧٢,٢٥	١٠٠
٦	تعطل / انسداد فى أنابيب سحب المياه من البئر الارتوازى	١٨,٦٨	٨١,٣٢	١٠٠
٧	انخفاض كفاءة وصول مياه الآبار الارتوازية إلى بعض الأراضى الزراعية	٣٧,٩١	٦٢,٠٩	١٠٠
٨	عدم وجود تسعيرة واضحة لتكلفة رى الفدان بالآبار الارتوازية	٨٣,٥٢	١٦,٤٨	١٠٠
٩	أخرى	١٢,٣٦	٨٧,٦٤	١٠٠

المصدر: الدراسة الميدانية، نماذج الاستبيان، ملحق(١،٢)

- تعد مشكلة ارتفاع تكلفة حفر آبار الرى الارتوازية من أهم المشكلات التى تواجه المزارعين الذين يلجأون إلى حفر الآبار الارتوازية لرى أراضيهم الزراعية؛ وبخاصة فى الأحواض التى تعانى من تناقص كمية المياه السطحية التى تصل إليها بواسطة الترع والقنوات، حيث تواجه هذه المشكلة ما يصل نسبته ٩١,٢٪ من جملة عينة المزارعين، وبخاصة فى ظل التزايد الملحوظ فى أسعار الخامات والمنتجات خلال الفترات الأخيرة؛ حيث زاد متوسط تكلفة حفر البئر الارتوازى من ١٦,٤ألف جنيه خلال الفترة (٢٠١٧ – ٢٠١٩) إلى ٣٠,٤٥ألف جنيه فى الفترة(٢٠٢٠ – ٢٠٢٢) بنسبة زيادة بلغت ٨٥,٧٪ وبمعدل نمو سنوى بلغ ٢٨,٦٪ سنوياً(جدول ٥).

- تأتى مشكلة ارتفاع تكلفة تشغيل معدات آبار الرى الارتوازية كثانى أهم المشكلات التى تواجه المزارعين المستخدمين لهذا النوع من وسائل الرى؛ حيث أجمع نحو ٨٩,٣٪ من جملة العينة إرتفاع تكلفة تشغيل معدات الآبار الارتوازية نتيجة لإرتفاع أسعار الطاقة المستخدمة فى تشغيل ماكينات الرى، وأشارت الدراسة إلى إرتفاع تكلفة معدات تشغيل البئر الارتوازى من

٢٥,٩ألف جنيه فى الفترة من(٢٠١٧-٢٠١٩)إلى ٤٧,٢٥ألف جنيه خلال الفترة الأخيرة(٢٠٢٠-٢٠٢٢) بنسبة زيادة بلغت ٨٢,٤٪ وبمعدل نمو بلغ ٢٧,٤٪ سنوياً (جدول٥)؛ ومن ثم فإن التزايد الملحوظ فى أسعار السلع والمنتجات انعكس على ارتفاع تكلفة تشغيل الآبار الارتوازية، واتضح من الدراسة الميدانية أن الماكينات التى يتم تركيبها لرفع المياه من الآبار الارتوازية(صورة٧) يلزم أن تكون ذات قدرات عالية(١) مقارنة بماكينات الرى العادية التى يتم تركيبها لرفع المياه من الترع والقنوات الأمر الذى يزيد من تكلفة التشغيل لماكينات الآبار الارتوازية مقارنة بنظيرتها فى الترع والقنوات.

صور(٧) إحدى ماكينات رفع المياه من الآبار الارتوازية ذات قدرة(١٠حصان/محرك)

- إن عدم وجود تسعيرة محددة نظير تكلفة رى الفدان إرتوازياً تعد من أهم المشكلات التى تواجه ٨٣,٥٪ من جملة عينة المستخدمين للآبار الارتوازية فى رى الأراضى الزراعية بناحية

(١) يجب أن لاتقل قدرة الماكينة التى يتم تركيبها فى البئر الارتوازى عن ١٠حصان/المحرك.

منصورية الفرستق؛ بل يختلف السعر من وقت لآخر ومن يحدده هو مالك البئر تبعاً لظروف التشغيل وأسعار الطاقة؛ الأمر الذى يؤدى إلى وجود تباين واضح فى تكلفة الرى بالآبار الارتوازية من حوض زراعى لآخر.

صور(٨) آبار رى إرتوازية بدون منشأة أومبنى يحوى معدات تشغيلها بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

صور(٩) آبار رى إرتوازية مقام لها منشأة أومبنى يحوى معدات تشغيلها بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

- تعانى العديد من الآبار الارتوازية بناحية منصورية الفرستق من عدم وجود منشأ أو مبنى يحوى ماكينات الرفع والطلمبات الخاصة بتشغيل البئر(صورة٨)؛ مما يجعلها عرضة للتلف نتيجة التغيرات فى الأحوال الجوية خلال فصول السنة؛ مما يتطلب إجراء عمليات الصيانة الدورية لها بشكل مستمر الأمر الذى يزيد من تكلفة تشغيل هذه الآبار الارتوازية؛ على عكس الحال يوجد بعض الآبار الأخرى تم إقامة منشآت لها تضم معدات والآت تشغيلها بدلاً لتركها عرضة للتلف أو التغير فى الأحوال الجوية(صورة٩).

- يعانى بعض المزارعين فى أحواض منطقة الدراسة من صعوبة وصول مياه الآبار الارتوازية إلى أراضيهم الزراعية، حيث أجمع نحو ٣٧,٩٪ من جملة العينة بانخفاض كفاءة وصول مياه الآبار الارتوازية إلى أراضيهم الزراعية وبخاصة فى أحواض وجه البلد البحرى، رمية العرب، والقارية والعقر، ولعل إنخفاض عدد الآبار المتمركزة فى هذه الأحواض كان أحد أهم الأسباب التى أدت إلى صعوبة وصول المياه الارتوازية إليهم، هذا بالاضافة إلى انخفاض عدد قنوات أو أنابيب نقل وتوزيع مياه الرى الارتوازية بين القطع الزراعية؛ كما هى الحال فى بعض الأحواض الأخرى(صورة١٠)، ومن ثم يصعب نقل المياه الارتوازية من موضع البئر إلى القطع الزراعية داخل الحوض الزراعى.

صور(١٠) بعض قنوات توزيع مياه آبار الرى الارتوازية بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

صور(١١) تناقص مياه أحد الآبار الارتوازية بناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

- تعانى آبار الرى الارتوازية فى منطقة الدراسة من بعض المشكلات الأخرى لعل من أبرزها: انخفاض مستوى المياه فى بعض الآبار الارتوازية؛ مما يؤثر على كمية مياه الرى المأخوذه من البئر (صورة١١) وقد يؤدى إلى تناقصها بشكل دورى إذا لم يعوض الفاقد منها، هذا بالاضافة إلى تعرض بعض الآبار إلى تعطل آلات تشغيلها وبخاصة ماكينات وأنابيب سحب المياه، وبخاصة فى الآبار التى أنشئت بدون مبنى يحوى هذه الآلات و المعدات، كذلك لايوجد سياسة موحدة أو منظومة تسهم فى ادارة وتشغيل آبار الرى الارتوازية فى منطقة

الدراسة الأمر الذى يقلل من كفاءة تشغيلها وعدم استغلالها الاستغلال الأمثل خلال الفترات الحالية والمستقبلية.

الخاتمة:

يمكن من خلال دراسة وتحليل الرى بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق التوصل إلى مجموعة من النتائج، واقتراح بعض التوصيات كما يلى:-

أولاً: النتائج:

- أنشئت العديد من آبار الرى الارتوازية بأحواض ناحية منصورية الفرستق وذلك لسد العجز فى مياه الرى السطحية، وتعد الفترة من عام ٢٠١٥ إلى عام٢٠١٩ من أهم الفترات التى شهدت تزايداً ملحوظاً فى عدد الآبار الارتوازية؛ وفيها تم حفر ما يقرب من نصف عدد الآبار بنسبة ٤٨٪ من جملة آبار الرى الارتوازية بالناحية والبالغ عددها ٧٥ بئراً .
- تأثرت آبار الرى الارتوازية بمجموعة من العوامل الجغرافية، ومن أهمها: موقع منطقة الدراسة فى نهاية مسارات الترع التى تمدها بالمياه السطحية وبخاصة ترعتى الطومانية والنعناعية؛ وكذلك موقع الحوض الزراعى بالنسبة لمسارات الترع وقنوات الرى الداخلية (المساقى) بناحية منصورية الفرستق؛ هذا بالاضافة إلى التكوينات الجيولوجية المرتبطة بتكوين الطبقات الحاملة للمياه الجوفية التى يتم الاعتماد عليها فى تخزين المياه التى تعتمد عليها الآبار الارتوازية، كما أن عملية حفر الآبار تعتمد فى المقام الأول على نوعية الصخور التى تتكون منها المنطقة المراد حفر الآبار بها، هذا بالإضافة إلى عمق الطبقة الحاملة للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة.
- بلغت جملة المساحة المروية بالآبار الارتوازية ٢٤٨,١٥فداناً بنسبة ٤٢,٨٪ من جملة المساحة المزروعة بمنطقة الدراسة خلال الموسم الزراعى ٢٠٢٢/٢٠٢١م؛ ومن ثم بلغ متوسط ما يخدمة البئر الارتوازى ٣,٣١فداناً.
- تباينت المساحات المروية بالآبار الارتوازية من محصول لآخر خلال المواسم الزراعية؛ وجاءت المحاصيل الحقلية فى الترتيب الأول وبلغت جملة المساحة المروية منها إرتوازياً ٢٣٤,٢ فداناً خلال الموسم الصيفى، و١٥٤,٣٥ فداناً خلال الموسم الشتوى، بنسبة ٩٤,٤٪ ،

٦٢,٣٪ على التوالى من جملة المساحة المروية بالآبار الارتوازية خلال كل موسم زراعى، وجاءت الخضر فى الترتيب الثانى بنحو ١١,٩١ فداناً خلال الموسم الصيفى ، ٩١,١ فداناً خلال الموسم الشتوى بنسبة ٤,٨٪ ، ٣٧٪ على التوالى من جملة المساحة المروية إرتوازياً خلال كل موسم زراعى، أما الفاكهة فجاءت فى الترتيب الآخير بنسبة لاتتعدى ٠,٨٪ من جملة المساحة المروية إرتوازياً خلال الموسمين الصيفى والشتوى.

- اتسم توزيع الآبار الارتوازية بعدم التركز داخل الأحواض الزراعية فى منطقة الدراسة؛ حيث يتوزع ٥٧,٣٣٪ من جملة آبار الرى الارتوازية فى ٥٨,٠٢٪ من جملة مساحة المنطقة، ولكن هذا التوزيع لم يأخذ نمطاً أو شكلاً محدداً وإنما يميل إلى التوزيع العشوائى بالأحواض الزراعية؛ ويشير ذلك إلى أن إنشاء الآبار وتوزيعها داخل المنطقة لم يكن مخططاً وإنما تم بشكل عشوائى من قبل المزارعين وبخاصة فى الأحواض الزراعية التى تناقصت كمية المياه السطحية التى تصل إليها؛ ومن ثم استخدمت هذه الآبار كمصدر بديل لرى الأراضى الزراعية.
- انخفضت كفاءة الرى الارتوازى فى أربعة أحواض زراعية داخل منطقة الدراسة؛ وهى: وجه البلد البحرى، القارية والعقر، داير الناحية، البدرى، فهذه الأحواض لا يوجد بها سوى تسعة آبار ارتوازية بنسبة ١٢٪ فقط من جملة آبار الرى الارتوازية بالناحية، وبلغت جملة المساحة المزروعة بها ١٥٧,٣فداناً؛ ومن ثم فإن متوسط ما يخدمه البئر الارتوازى الواحد فى هذه الأحواض بلغ ١٧,٥فداناً .
- تعد مشكلة ارتفاع تكلفة الحفر والتشغيل من أهم المشكلات التى تواجه المزارعين الذين يلجأون إلى حفر الآبار الارتوازية لرى أراضيهم الزراعية فى الأحواض التى تعانى من تناقص كمية المياه السطحية؛ وبخاصة فى ظل التزايد الملحوظ فى أسعار الخامات والمنتجات خلال السنوات الأخيرة.
- يعانى نحو ٨٣,٥٪ من جملة المستخدمين لآبار الرى الارتوازية من عدم وجود تسعيرة محددة نظير تكلفة رى الفدان؛ بل يختلف السعر من وقت لآخر ومن يحدده هو مالك البئر تبعاً

لظروف التشغيل وأسعار الطاقة؛ الأمر الذى يؤدى إلى وجود تباين واضح فى تكلفة الرى بالآبار الارتوازية من حوض زراعى لآخر.

- تعانى العديد من الآبار الارتوازية بناحية منصورية الفرستق من عدم وجود منشأ أو مبنى يحوى ماكينات الرفع والطلمبات الخاصة بتشغيل البئر ورفع المياه منه؛ مما يجعلها عرضة للتلف نتيجة التغيرات فى الأحوال الجوية خلال فصول السنة؛ هذا بالاضافة إلى انخفاض مستوى المياه فى بعض الآبار؛ مما يؤثر على كمية مياه الرى المأخوذه منها، كذلك لايوجد سياسة موحدة أو منظومة تسهم فى إدارة وتشغيل آبار الرى الارتوازية فى منطقة الدراسة الأمر الذى يقلل من كفاءة تشغيلها وعدم استغلالها الاستغلال الأمثل خلال الفترات الحالية والمستقبلية.

ثانياً: التوصيات:

فى ضوء النتائج السابقة يمكن اقتراح بعض التوصيات لتحسين كفاءة الرى بالآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق، ومنها ما يلى:

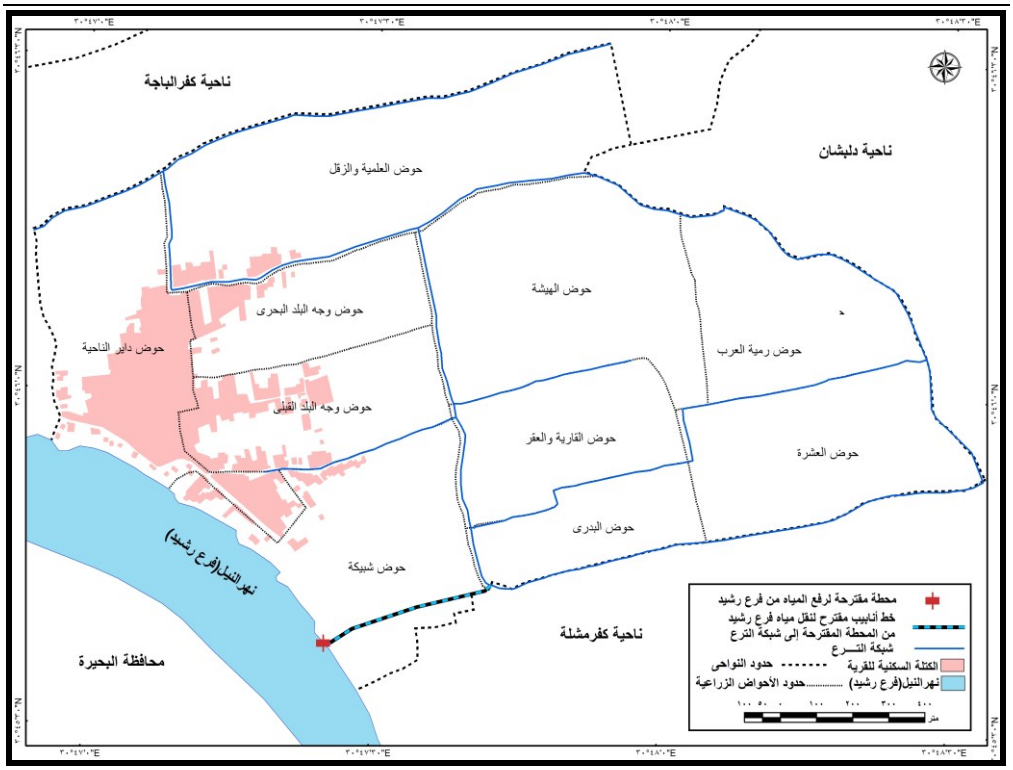
- يقترح زيادة عدد الآبار الارتوازية فى الأحواض الزراعية التى تعانى من انخفاض كفاءة الرى بها؛ ومن أهمها أحواض: وجه البلد البحرى، القارية والعقر، داير الناحية؛ وذلك لسد العجز فى المياه السطحية التى تصل إليها.
- يقترح التحول التدريجى إلى استخدام نظام الرى بالتنقيط(١) وبخاصة فى الأراضى التى تعتمد على مياه الآبار الارتوازية وذلك لتوفير المياه المستهلكة فى نظام الرى السطحى(الغمر) المتبع حالياً داخل منطقة الدراسة، وكذلك المحافظة على كمية المياه بالخزان الجوفي لأكثر فترة ممكنه خلال الفترات المستقبلية.
- يقترح إنشاء محطة رفع مياه النيل من فرع رشيد وذلك لإمداد الترع المارة بمنطقة الدراسة بالمياه وبخاصة أثناء فترات تناقص مياه الرى بها، على غرار محطة الرفع التى أنشئت فى ناحية كفرالباجة التى تقع إلى الشمال من منطقة الدراسة(صورة١٢) ويوضح شكل(٢٠) أنسب

(١) هو اضافة المياه لسطح التربة على هيئة قطرات من خلال ما يعرف بالنقاطاتEmitters، ويعد من أفضل الطرق لترشيد استهلاك المياه مقارنة بطرق الرى بالرش أوالرى السطحى؛ لمزيد من التفاصيل يراجع(اسماعيل،٢٠١٤،ص ص٥٥-٥٩).

موقع لإنشاء هذه المحطة المقترحة على الضفة الشرقية لفرع رشيد فى أقصى جنوب غرب ناحية منصورية الفرستق عند إلتقاء إحداثى خط طول(ً٢٥، ً٤٧، ْ٣٠) مع دائرة عرض(ً٣٧، ً٤٥، ْ٣٠) وتنقل مياه هذه المحطة إلى شبكة الترع والمساقى التى تخدم منطقة الدراسة عبر خط أنابيب مقترح لمسافة ٤٩٠متراً (شكل٢٠).

- يجب على وزارة الموارد المائية والرى بضرورة وضع سياسة موحدة لإدارة وتشغيل آبار الرى الارتوازية؛ وذلك لتنظيم عملية استخدامها وبما يحافظ على رفع كفاءتها واستغلالها الاستغلال الأمثل خلال الفترات الحالية والمستقبلية.

صورة(١٢) محطة رفع المياه من فرع رشيد والتى أنشئت لتوفير مياه الرى لناحية كفرالباجة التى تقع إلى الشمال من منطقة الدراسة.



المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ArcGIS .

شكل(٢٠) محطة رفع مياه مقترحة لنقل مياه الرى من فرع رشيد إلى شبكة الترع فى ناحية منصورية الفرستق عام ٢٠٢٢م.

المصادر والمراجع:

أولاً: مصادر البيانات والخرائط .

١- الجريدة الرسمية، قانون الموارد المائية والرى رقم ١٤٧ ، العدد ٤١ مكرر، أكتوبر ٢٠٢١م.

٢- الهيئة المصرية العامة للبترول: خريطة مصر الجيولوجية مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠ لوحة القاهرة رقم NH36NW .

٣- الهيئة المصرية العامة للمساحة : خرائط فك الزمام مقياس ١ : ٥٠٠٠ وتحمل أرقام لوحات (GH45-4 , GH45-3 , GH44-5 , GH44-4 , GH44-3 , 5).

٤- هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية(USGS)، مرئيات القمر الصناعى LandSat7& LandSat8، دقة ٣٠ متر.

٥- مديرية الزراعة بالغربية، الادارة الزراعية بكفرالزيات، الجمعية الزراعية بناحية منصورية الفرستق، بيانات غيرمنشورة، سنوات مختلفة.

٦- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، مركزالبحوث الزراعية، أنظمة الرى الحديثة، نشرة رقم ٨٦٠، ٢٠٠١م.

ثانياً: المراجع العربية .

١- أبوراضى، فتحى عبدالعزيز(٢٠١٧): التوزيعات المكانية، دراسة فى طرائق الوصف الإحصائى وأساليب التحليل العددى، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.

٢- أبوسمور، حسن & الخطيب، حامد(١٩٩٩): جغرافية الموارد المائية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.

٣- اسماعيل، سمير محمد(٢٠١٤): مقدمة فى نظم الرى ، بستان المعرفة للنشر والتوزيع، الإسكندرية.

٤- الديب، حمدى أحمد(٢٠٠٥): العمل الميدانى والأساليب الكمية فى الجغرافيا البشرية، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

٥- الزوكة، محمد خميس(١٩٩٨): جغرافية المياه، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

٦- الشرباصى، أسماء نعمة الله(٢٠١٥): العجز المائى وأثره على الخريطة الزراعية بمحافظة دمياط، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة المنصورة.

٧- داود، جمعة محمد(٢٠١٢): أسس التحليل المكانى فى إطار نظم المعلومات الجغرافية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

٨- هارون، على أحمد(٢٠٠٠): جغرافية الزراعة، دار الفكر العربى، القاهرة.

ثالثاً - المراجع الأجنبية

1- Al-Abadi, A., and Alsamaani, J.,(2020) Spatial analysis of groundwater flowing artesian condition using machine learning techniques, Journal of Groundwater for Sustainable Development, Vol. 11, PP. 1-15.

2- Amhimmid, W., and et al.,(2020) A Study of Some Specific Properties of theIrrigation Water Quality for Artesian Self-propelled Wells in Wadi Al-shatti Region Southern Libya, Journal of Geophysics, Geochemistry and Geosystems, Vol. 6, No. 3, PP. 91-95.

3- Negm,A.M., and et al.,(2019) Groundwater in the NileDelta, Springer, Switzerland.

4- Taylor, P.J.,(1977) Quantitative Methods in Geography, An Introduction to Spatial Analysis, Haughton Mifflin Co- Boston.

5- Worqlul, A, and et al.,(2017) Assessing potential land suitable for surface irrigation using groundwater in Ethiopia, Journal of Applied Geography, Vol. 85, PP.1-13.

رابعاً - المواقع الإلكترونية (Internet)

1- http://www.earth.Google.com
2- http://www.esri.com
3- http://www.cbe.org.eg
4- http://www.usgs.gov.com

ملاحق البحث

جامعة طنطا **ملحق(١) نموذج استبيان عن**

كلية الآداب **خصائص الآبار الارتوازية فى ناحية منصورية الفرستق**

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

١. موضع البئر : ..... تاريخ حفر البئر: / /

٢. الحوض الزراعى التابع له:.....

٣. أقرب مجرى مائى : ترعة : ..... مسقة : .....

٤. متوسط تكلفة معدات وأدوات حفر البئر بالجنيه المصرى.....

٥. متوسط تكلفة معدات وآلات تشغيل البئر بالجنيه المصرى.....

٦. هل يوجد مبنى لمعدات تشغيل البئر..... نعم ( ) ، لا( )

٧. آلة سحب المياه من البئر: ماكينة رى( ) ، جرار زراعى( ) أخرى( ).

٨. قطر ماسورة سحب المياه: .....بالبوصة

٩. عمق البئر(ماسورة السحب) ..... بالمتر

١٠. المساحة المقام عليها البئر..... بالمتر

١١. مساحة الحيازة لصاحب البئر..... بالفدان

١٢. مساحة الأرض الزراعية التى يخدمها البئر داخل الحوض الزراعى ..... بالفدان

١٣. متوسط ساعات تشغيل البئر كل فى اليوم ..... ساعة.

١٤. متوسط ساعات تشغيل البئر فى الأسبوع ..... ساعة.

١٥. متوسط ساعات تشغيل البئر خلال الموسم الزراعى:

الموسم الصيفى(.....) ، الموسم الشتوى(.....).

١٦. ما هى أهم المشكلات التى تواجه استغلال البئر فى الرى:

.....
.....
.....

جامعة طنطا **ملحق(٢) نموذج استبيان عن**

كلية الآداب **استخدام الآبار الارتوازية فى الرى والمشكلات التى تواجهها بناحية منصورية الفرستق**

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية.

١ - النوع: >> ذكر ( ) ، أنثى ( ) ٢- السن (.....)

٣- مساحة الحيازة..... ٤ - الحوض الزراعى .....

٤- ما هو البئر الارتوازى الذى تعتمد عليه فى رى الأراضى الزراعية .....

٥- ما هى عدد الريات خلال الموسم الشتوى:.....

٦ - ما هى عدد الريات خلال الموسم الصيفى:.....

٧- متوسط ساعات التشغيل كل ريه: نصف ساعة ( ) ، ساعة( ) ، ساعة ونصف( ) ، ساعتان( ) ، أكثر من ساعتين( )

٨ – هل يوجد تسعيرة واضحة لتكلفة الرية الواحدة للفدان بالحوض .... نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الاجابة بنعم ما هى تكلفة الرى بالجنيه فى الرية الواحدة: فى الموسم الشتوى ..... ، فى الموسم الصيفى.....

٩– هل واجهتك مشكلة انخفاض فى حجم المياه التى تحصل عليها من البئر أثناء الرى خلال الموسم الزراعى ..... نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الاجابة بنعم ما هى أوقات انخفاض المياه ..... وفى أى المواسم : فى الموسم الشتوى( )، فى الموسم الصيفى( )، طوال السنة( )

١٠- هل وجدت صعوبة فى الرى من خلال الآبار الارتوازية التى تقع فى نطاق الحوض الزراعى الموجود به حيازتك الزراعية..... نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الاجابة بنعم ففى أى الأوقات خلال السنة فى الموسم الشتوى( )، فى الموسم الصيفى( )، طوال السنة( )

١١- هل واجهتك مشكلة تعطل فى معدات تشغيل البئر(ماكينة- طلمبة – ماسورة سحب المياه .....الخ) خلال مواسم الزراعة ..... نعم ( ) لا ( ) إذا كانت الاجابة بنعم ماهى طبيعة هذه المشكلة

.....

١٢- هل تواجه أى مشكلات أخرى لم يرد ذكرها فيما سبق تخص استخدام آبار الرى الارتوازية فى الحوض الذى يوجد به حيازتك ..... نعم ( ) لا ( ) إذا كانت الاجابة بنعم فما هى هذه المشكلات :

.....

.....

١٣ - ما هى مقترحاتك لحل هذه المشكلات ؟

.....

.....

نشكركم علي حسن التعاون الصادق معنا

Irrigation by artesian wells in Mansouriyat Al-Farastaq Sub-District, Kafr El-Zayat District, Gharbia Governorate

"A Study in the Geography of Agriculture Using Geomatics Techniques"

Dr.Ahmed Abou El Yazeed Kotb Habib

Assistant Professor of Economic Geography and GIS, Department of Geography and GIS, Faculty of Arts, Tanta University

Abstract

The study aimed to to analyzing the characteristics of artesian irrigation wells, and determine the factors affecting their establishment and distribution, as well as their role in irrigating agricultural crops in Mansourit Al- Farastaq sub-district; As one of the most important sub-districts of Gharbia Governorate, which relied on drilling artesian wells to confront the water shortage in canals during the recent periods,

The study ended with evaluating the efficiency of irrigation in artesian wells, and identifying the problems associated with it. to achieve the objective of the study, Geomatics techniques were relied upon in conducting many measurements and spatial analyses.

The study reached several results, the most important of which are: The distribution of artesian irrigation wells in all agricultural basins in Mansourit Al- Farastaq sub-district, and these wells contributed to the irrigation of 248.15 acres, or 42.8% of the total cultivated area, Field crops are among the most important crops that depend on irrigation by artesian wells, followed by vegetables and fruits.

Irrigation operations with artesian wells suffer from some problems, the most important of which are: the high cost of digging and operating artesian wells, and there is no specific price for the cost of irrigating an acre, and many wells suffer from the lack of a facility or building containing their equipment, in addition to the low level Water in some wells, which affects the amount of irrigation water taken from them. There is also no unified policy or system that contributes to the management and operation of artesian irrigation wells, which reduces the efficiency of their operation and does not exploit them optimally

The study concluded with some recommendations to overcome these problems and improve irrigation efficiency in the study area.

Keywords: Irrigation, Artesian wells, Geomatics, Canals.