Desalination and Water Treatment
www.deswater.com
doi: 10.5004/dwt.2020.25513

جمعية علوم وتقنية المياه
Water Sciences and Technology Association

العلاقة بين وجود الآبار أعلى أمهات الأفلاج واستدامة تدفق الفلج (دراسة تحليلية لفلج الخطمين وفلج الملكي)

م. دعاء بنت زياد السعيد
رئيسة قسم صيانة الأفلاج
دائرة الأفلاج
وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه

الملخص: إن فترات الجفاف الطويلة التي قد تستمر لعدة سنوات تؤكد الحاجة إلى إدارة فعالة للموارد المائية تمكن من تخزين المياه والاستفادة منها في المستقبل وهذا هو جوهر فكرة الأفلاج التي تعد نمطاً من الأنماط التقليدية للاستخدام في سلطنة عمان. فكان لهذه الأفلاج الدور الفاعل في تكوين التجمعات السكانية المنتشرة في ربوع المستدام للمياه السلطنة والتي لا تزال قائمة إلى الآن. ونظراً لما سببته ندرة الأمطار وقلة اهتمام الأهالي بالأفلاج من انخفاض منسوب مياه الأفلاج وحدوث جفاف عام شمل الكثير من الأفلاج، جاءت فكرة حفر الآبار لتعزيز العجز المائي لهذه الأفلاج ولتلبية الاحتياجات القائمة عليها ولكن جاء ذلك على حساب التدفق الطبيعي للفلج.

بالرغم من كون الآبار المساعدة للأفلاج هي الحل الوحيد لحياة واستمرار تدفق الفلج إلا أن هناك العديد من السلبيات التي تخلفها الآبار وفي هذه الورقة تم التطرق إلى تأثير وجود الآبار أعلى وداخل إحرامات أمهات الأفلاج واستدامة تدفق الفلج لفلجين من الأفلاج بمحافظة الداخلية (فلج الخطمين وفلج الملكي)، حيث اثبتت النتائج بانخفاض تدفق فلج الملكي بسبب كثرة الآبار المحيطة بأم الفلج مقارنة مع فلج الخطمين.

ان الحفر العشوائي للآبار ساهم في انخفاض المخزون الجوفي من المياه والذي بدوره يشكل تأثيراً مباشراً على تدفق الفلج، فكان لا بد من سن التشريعات والقوانين التي تحمي هذه الأفلاج من النضوب والحد من الحفر العشوائي لهذه الآبار والضخ الجائر من قبل الآبار الخاصة، هذا فضلاً عن أن كثرة الآبار يشكل ضغطا كبيرا على المخزونات الجوفية على حساب مصادر مائية أخرى قد تكون أكثر أهمية. ولتفادي مثل هذه المشاكل لا بد التقليل من حفر الآبار على أن تكون وفق معايير ثابتة وحسب حالات معينة بحيث تتخذ لتنفيذها طرق وخطوات مدروسة حتى تكون نتائج ذلك مضمونة وخالية من المشاكل ومقللة من الأعباء والضغط على الخزان الجوفي.

الكلمات الدالة:

الأفلاج ، الآبار ، التدفق الطبيعي للفلج ،المخزون الجوفي.

Presented at the 13th Gulf Water Conference – Water in the GCC: Challenges and Innovative Solutions. 12–14 March 2019, Kuwait

1944-3994/1944-3986 © 2020 Desalination Publications. All rights reserved.

المقدمة:

إن المياه من أعظم نعم الله على خلقه، ووجودها يعني وجود الحياة بكافة أشكالها، وقد تضاعفت أهمية المياه في العصر الحاضر كونها أصبحت تشكل حجر الأساس لنجاح واستمرار أي تنمية في البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء.

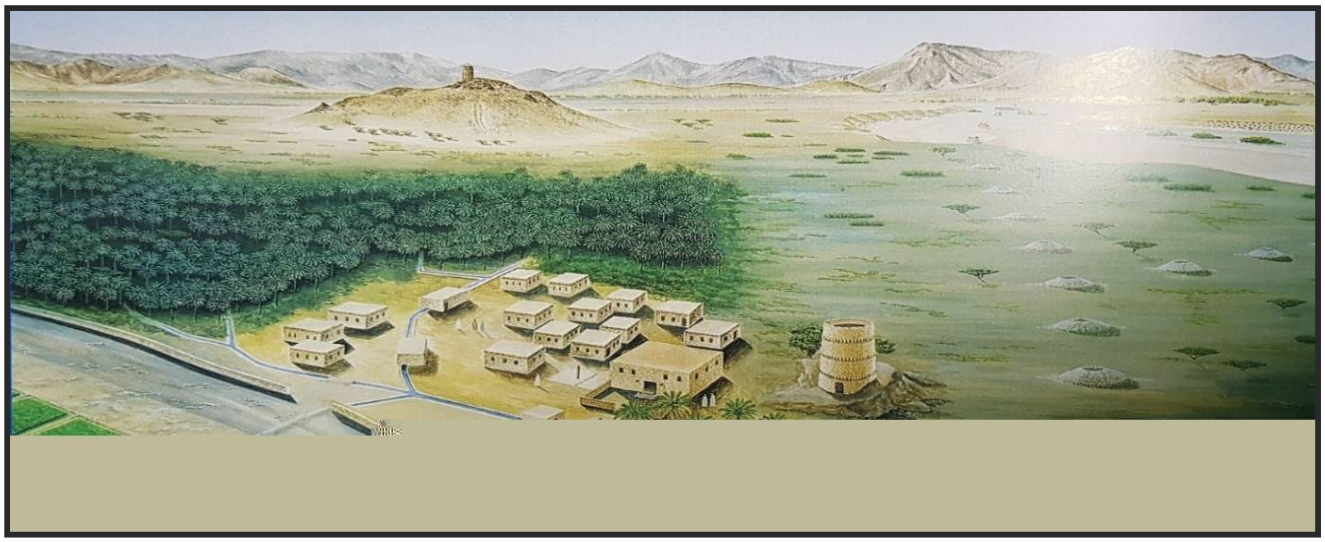
تعتبر الأفلاج من أهم مصادر المياه بالقرية العمانية منذ القدم وهي إحدى أهم الموروثات التراثية بالسلطنة، وتنبع هذه الأفلاج من بطون الجبال ثم تنحدر في مجار تشبه الشلالات وتخترق الهضاب وتشق السهول لمسافات طويلة حاملة الحياة إلى الأرض بنشر الخضرة والنماء من حولها، فكان لهذه الافلاج الدور الفاعل في تكوين التجمعات السكانية المنتشرة في ربوع السلطنة والتي لا تزال قائمة إلى الآن.

وما ان طل التقدم الحيوي وخيم ظلاله على البشرية وبعد أن برزت مشكلة زيادة الكثافة السكانية في المجتمعات المحلية والفجوة التي تتسع باضطراد بين العرض والطلب على الماء مع تعاضد عوامل أخرى جفت الكثير من الأفلاج فكان لزاماً وتضاعف حاجة الإنسان إلى الماء لجميع الاستخدامات وأصبحت الافلاج لا تفي الزراعات القائمة عليها. إيجاد بدائل أخرى تساعد في إبقاء ما تبقى من هذا الرمز العماني الأصيل.

تكوين الفلج وانواعه:

نظام الفلج هو عبارة عن نظام متكامل للفلج يتكون من الفلج ومنطقة الاحتياج ، وقد يتكون نظام الفلج من فلج واحد ومنطقة احتياج واحدة وقد يحوي نظام الفلج أيضاً اكثر من فلج واكثر من منطقة احتياج ترتبط فيما بينها بطريقة معينة لتوزيع المياه .

يتكون الفلج من قناة رئيسية ممتدة من منبع الفلج وهو ما يعرف محلياً ب « أم الفلج» وقد تكون القناة تحت الأرض أو سطحية تبعاً لنوع الفلج، وتمد إلى القرى لمسافات قد تطول أو تقصر تبعاً لموقع الفلج والقرى التي ترويها، وتقوم هذه القناة بنقل المياه إلى القنوات الفرعية التي غالباً ما تكون داخل القرية (الشكل رقم (**1**)).



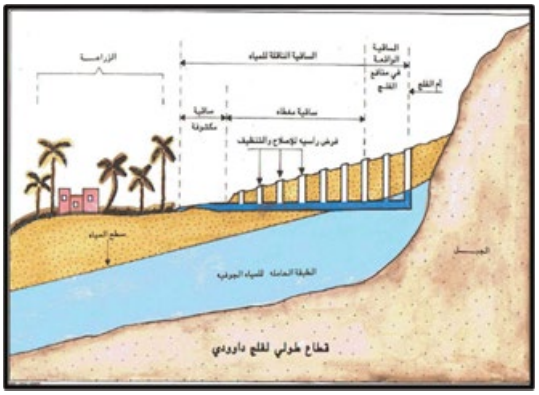
الشكل رقم (1): نظام الفلج واستخداماته حيث تشق قناته الرئيسية من مصدر الفلج في الجبال أو الوديان وباتجاه منطقة الاحتياج

وقد صممت هذه القنوات الرئيسية على نمط فريد من نوعه حيث روعي في التصميم عاملان أساسيان هما تقليل التكلفة المالية وعدم استعمال أجهزة آلية لنقل المياه. ومن هذا المنطلق يلاحظ أن جميع القنوات الرئيسية تكون منحدرة بدرجة

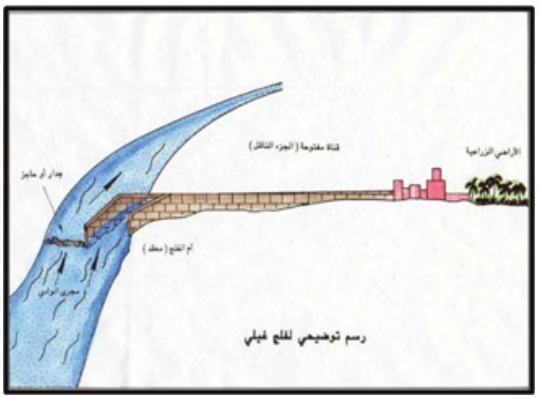
معينة لتضمن انسياب المياه طبيعياً عن طريق الجاذبية الأرضية ابتداءاً من مصدر المياه الجوفية حيث تصل مندفعة إلى القرية وتتشعب عبر القنوات الصغيرة لتروي بساتين القرية وأشجارها وتسقي سكانها. [1]

تنقسم الأفلاج في سلطنة عمان إلى ثلاثة أنواع[2] :-

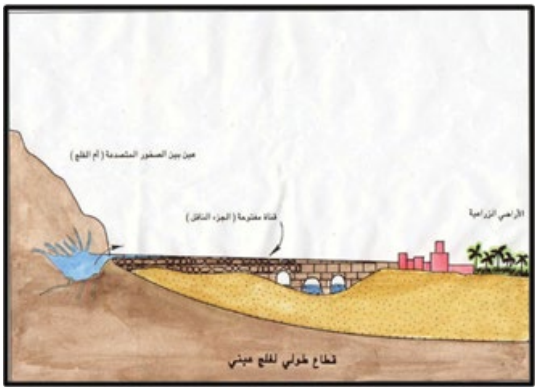
أ- **أفلاج عدية (داوودية) :** وهو ذلك الفلج الذي يستمد مياهه على عمق كبير من سطح الأرض وغالباً يستمر تدفقه دون تأثير كبير بفترات المحل(الجفاف) ويستمر جريان المياه بها على مدار العام ، ويتواجد هذا النوع من الأفلاج في أعلى السهول وتتميز هذه الأفلاج بطولها حيث يصل إلى أكثر من 12 كيلو متر، ولها سواعد (روافد) تغذية بالماء تصب فيها وقد تصل في بعض الأحيان إلى مائة ساعد أو أكثر، وتمثل هذه الأفلاج حوالي 45٪ من إجمالي عدد الأفلاج بسلطنة عمان (الشكل رقم (2)). **الشكل رقم (2): مقطع طولي للأفلاج الداوودية**



ب- **أفلاج غيليـــــــة:** وهو الفلج الذي يستمد مياهه من غيول الأودية أو من المياه السطحية الجارية على سطح الأرض أو من المياه تحت السطحية بالقرب من سطح الأرض في مجاري الأودية أو على سفوح الجبال، وهي أفلاج موسمية لا يستمر جريانها إلا في فترات معينة مرتبطة بالمياه الجوفية القريبة من السطح ومياه الأمطار، وفي السنوات الشحيحة بالأمطار تجف معظم هذه الأفلاج ، أما أطوالها تتراوح بين 100 متر و 2 كيلو متر. وهذا النوع من الأفلاج يتواجد بمناطق عديدة بشمال عمان ، ويحتل مانسبته حوالي 50٪ من إجمالي عدد الأفلاج بالسلطنة (الشكل رقم (2)). **الشكل رقم (2): مقطع طولي للأفلاج الغيلية**



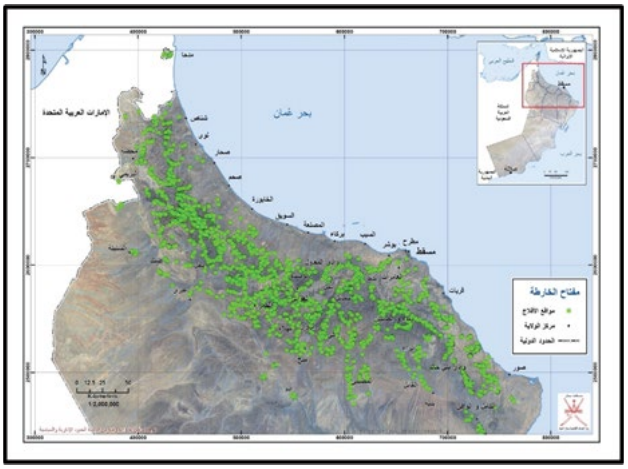
ج- **أفلاج عينية**: وهي عبارة عن عيون تنبع من قمم وسفوح الجبال وتنساب منها المياه في قنوات مكشوفة ، وتتدفق مياه هذه الأفلاج من عمق الطبقات الجيولوجية المتكونة من الأزمنة الساحقة ، وتختلف جودة المياه من عين لأخرى نتيجة للتراكيب الجيولوجية التي تنبع منها، كذلك تختلف درجة حرارة المياه نتيجة لعمق المصدر الجوفي فتكون مياهها في بعض الأحيان حارة وتصلح في كثير من الأحيان لعلاج بعض الأمراض مثل الروماتزم ، ويوجد بالسلطنة العديد من العيون أشهرها عين الثوارة بولاية نخل وعين الكسفه بولاية الرستاق وعين أرزات في جبل القرا بمحافظة ظفار (الشكل رقم (4)).



الشكل رقم (4): مقطع طولي للأفلاج العينية

الأسباب الرئيسية لجفاف الأفلاج:

اعتمدت سلطنة عمان منذ القدم اعتماداً كلياً على نظام الأفلاج في الزراعة، كما أن الآبار اليدوية رغم محدودية دورها وحجم انتشارها فإنها تستخدم بشكل أساسي لتعزيز الأفلاج في حالات انخفاض تدفقاتها بحيث تقل عن الاحتياجات الزراعية والسكانية ولازال نظام الأفلاج التقليدي حتى الآن من أهم المصادر التي تعتمد عليه السلطنة في تأمين يبلغ عدد الأفلاج في سلطنة احتياجاتها المائية حيث يشكل حوالي 30٪ من مصادر الموارد المائية الحالية في السلطنة. عمان 4112 فلجاً، يتركز معظمها في شمال عمان (الشكل رقم (5))، منها 3017 فلجاً حياً و 109 فلجاً ميتاً [3]. هناك :العديد من العوامل التي ساهمت في جفاف الأفلاج وتوقفها عن الجريان، وتتلخص هذه الأسباب [4]



- قلة الهطول المطري.
- الحفر العشوائي للآبار العميقة في نطاق أمهات الأفلاج وذلك قبل سن القوانين المنظمة لذلك.
- الاستنزاف الجائر للمياه من الآبار.
- الصيانة العشوائية للأفلاج بدون ضوابط فنية.
- قلة اهتمام الأهالي بالأفلاج بسبب ارتباطاتهم المدنية الحديثة.

الشكل رقم (5): توزيع الأفلاج في سلطنة عمان

وبالرغم من ذلك فإنه يوجد نسبة كبيرة من هذه الأفلاج لا تزال تنبض بالحياة. من هذا المنطلق سعت الحكومة في تدارك جفاف الأفلاج وتولي الجهات المختصة في سلطنة عمان الأفلاج اهتمامها البالغ وتبذل جهوداً لتحسين أدائها باستخدام الطرق التالية: -

- صيانة وتأهيل الأفلاج المنهارة حسب الأسس الفنية الصحيحة.
- تمديد الفلج من الأم فصاعداً إذا لم يواجه هذا التمديد المشاكل الفنية الاجتماعية.
- حفر الآبار المساعدة للأفلاج.

الآبار المساعدة للأفلاج [4]:

يظهر دور الأفلاج في سلطنة عمان بارزاً في المحافظة على النمط الاجتماعي للقرية العمانية لما يوفره من أسباب الحياة للبيئة الزراعية ذات المحاصيل المختلفة وأهمها النخيل والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بتاريخ الإنسان العماني على مدى التاريخ، فكان لهذه الافلاج الدور الفاعل في تكوين التجمعات السكانية المنتشرة في ربوع السلطنة والتي لا تزال قائمة إلى الآن.

إلا أن مشكلة زيادة الكثافة السكانية في المجتمعات المحلية والفجوة التي تتسع باضطراد بين العرض والطلب على الماء مع تعاضد عوامل أخرى جفت الكثير من الأفلاج ونقص تدفق البعض الآخر وأصبحت الافلاج لا تفي بالزراعات

القائمة عليها وأصبحت الزراعات والنخيل مهددة بالانقراض وتضاعفت حاجة الإنسان إلى الماء لجميع الاستخدامات، فكان لزاماً إيجاد بدائل أخرى تساعد في إبقاء ما تبقى من هذا الرمز العماني الأصيل.

من هذه النقطة برزت فكرة البحث عن المياه في الأعماق البعيدة حيث المخزونات الجوفية ذات الإنتاجية العالية عن طريق حفر الآبار المساعدة الأفلاج مع العلم أن هذه الفكرة ليست وليدة الحاضر بل كانت موجودة فيما سبق متمثلة في الآبار المفتوحة الجماعية التي كانت تستخدم أيضاً لري النخيل والزارعات الأخرى أوقات الجفاف وانخفاض تدفق الفلج.

البئر المساعدة للفلج إما أن يكون بئر مفتوحة أو على هيئة ثقب ولا تختلف عن الآبار الأخرى سوى انها مخصصة لري الزراعات القائمة على الفلج وتوزع مياهها من قبل الأهالي حسب العرف المتبعة في توزيع مياه الفلج.

أهمية الآبار المساعدة:

أن حفر الآبار المساعدة تعتبر العلاج الأخير للفلج فالكثير من مشاريع الآبار المساعدة ساهمت بدور كبير وفعال في المحافظة على الزراعات القائمة عليها مما جعل الكثير من الأفلاج تعتمد اعتماداً كلياً على آبارها المساعدة حتى في أيام الخصب مثل فلجي المبعوث والمفجور بولاية عبري وفلج البسياني بولاية بهلاء وأفلاج البريمي وصعراء وفلج القابل بولاية البريمي(٤).

كما توجد أفلاج كثيرة لا تزال على قيد الحياة إلا أنها تحتاج لدعم مائي يتم تعويضه عن طريق الآبار المساعدة.

المعايير الحالية المتبعة لحفر الآبار المساعدة :

- جفاف الفلج وعدم استجابته للصيانة والتمديد .
- النقص الحاد في تدفق الفلج وعدم استجابته للصيانة والتمديد وعدم تلبيته للاحتياجات الزراعية القائمة عليه .
- تلوث الفلج بالمواد الهيدروكربونيه .

سلبيات الآبار المساعدة للأفلاج :

بالرغم من كون الآبار المساعدة للأفلاج هي الحل الوحيد لحياة واستمرار تدفق الفلج إلا أن هناك العديد من السلبيات الكثيرة التي تخلفها الآبار المساعدة للأفلاج(٤) والتي نختصرها في النقاط التالية:

- ارتفاع الضخ من المخزون الجوفي على حساب الأفلاج والمصادر الأخرى مما يشكل عبء آخر على المخزون الجوفي.
- الاستنزاف الجائر للمخزون الجوفي بصعب تعويضه في ظل ندرة الأمطار.
- استصلاح أراضي زراعية جديدة وزراعة زراعات موسمية غير التي كانت تروى بالفلج مما يؤدي إلى ارتفاع معدلات الضخ المحددة خاصة في حالة وجود آبار مساعدة ذات إنتاجية عالية.
- الاستمرار في زراعة الزراعات الموسمية حتى في حالة نقص المياه على حساب الزراعات المستديمة كالنخيل.
- اعتماد الأهالي كليا على تدفق الآبار المساعدة مما يؤدي إلى إهمالهم الأفلاج وعدم الاهتمام بصيانتها وبالتالي إلى اندثارها.

تأثير وجود الآبار أعلى وداخل إحرامات أمهات الأفلاج وتدفق الفلج نموذج للدارسة (فلج الخطمين والملكي بمحافظة الداخلية):

تم إدراج فلج الخطمين وفلج الملكي ضمن خمسة أفلاج عمانية بلائحة التراث العالمي من قبل لجنة التراث العالمي التابعة لمنظمة التربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) في اجتماعها الثلاثين المنعقد بجمهورية ليتوانيا وذلك تعبيراً عن المكانة الدولية لهذا النظام المائي الفريد الذي يشكل موروثاً حضارياً أبدعه العمانيون منذ ما يزيد على ألفي عام [5].

إن هذه الأفلاج التي تم إدراجها بالقائمة العالمية تعتبر ذات تاريخ عريق من حيث القدم وتتميز بوجود الكثير من المعالم الأثرية على جوانب قنواتها مثل أبراج المراقبة والحصون والبيوت الأثرية.

لا يقتصر إدراج هذه الأفلاج بسجل التراث العالمي على قناة الفلج بل يشمل مواقع هذه الأفلاج وما تحتويه من آثار ومبان ومزارع وصناعات وجميع الأنشطة القائمة بالموقع (الأشكال رقم (6 ، 7)).

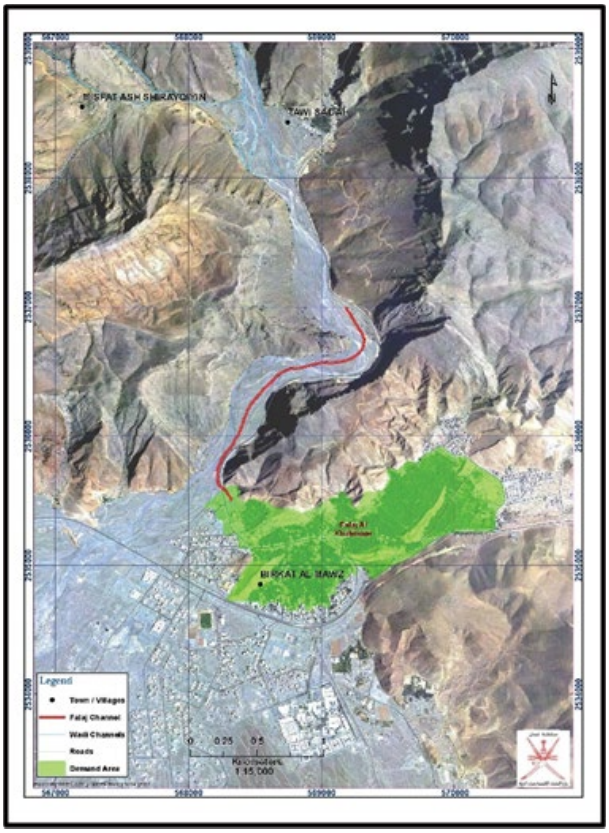
الشكل رقم (6) (فلج الخطمين): مسجد اليعاربة الاثري ويمر بمحاذاته فلج الخطمين و حصن بيت الرديدة الذي يمر فلج الخطمين بداخل اسواره.

الشكل رقم (7) (فلج الملكي): حارة النزار الاثرية تعلو غار جرنان وإحدى أزقة حارات إزكي الاثرية تفضي لبوابة منزل قديم.

فلج الخطمين

يعتبر فلج الخطمين من الأفلاج الداوودية بالمنطقة الداخلية، ويتراوح متوسط تدفقه حوالي٢٠٠لتر/ثانية، وتبلغ الموصلية الكهربائية لمياه الفلج حوالي(440 ميكروسمنز/سم)، والرقم الهيدروجيني (7,16) ودرجة الحرارة (30 درجة مئوية)، يبلغ إجمالي طول الفلج من الأم وحتى الشريعة حوالي2410متراً، ويبلغ عمق أم الفلج حوالي 7,15متر، ولا توجد سواعد متفرعة من الفلج وأهم الأودية المغذية للفلج هو وادي المعيدن[1].

الشكل رقم (8): فلج الخطمين وانقسام مياهه عند الشريعة



وينبع فلج الخطمين من سفح الجبل الأخضر ثم يمضي في سواقيه على ضواحي القرية بما يشبه الحلقة الدائرية، ملتفا حول المساحات الزراعية، وأهم ما يميز هذا الفلج هو طريقة انقسام مياهه عند الشريعة (الشكل رقم (8)) إلى ثلاث قنوات كل منها ينال نصيباً متساوياً من المياه فعند رمي ثلاث كرات متساوية قبل نقطة الانقسام، تذهب كل كرة في قناة مما يدل على براعة التصميم الهندسي للفلج [1].

وصف الموقع والمنطقة التي يرويها[1]:

يقع فلج الخطمين بنيابة بركة الموز التي تعد إحدى قرى المنطقة الداخلية الشهيرة بضواحيها ومعالمها الاثرية، حيث تتمازج معاً في رسم لوحة بديعة لمدينة عمانية جميلة.

تقع أم الفلج على الإحداثيات (0569288) شرقا (2336777) شمالا، أما الشريعة تقع على إحداثيات (2535269) شرقاً (2535269) شمالاً.

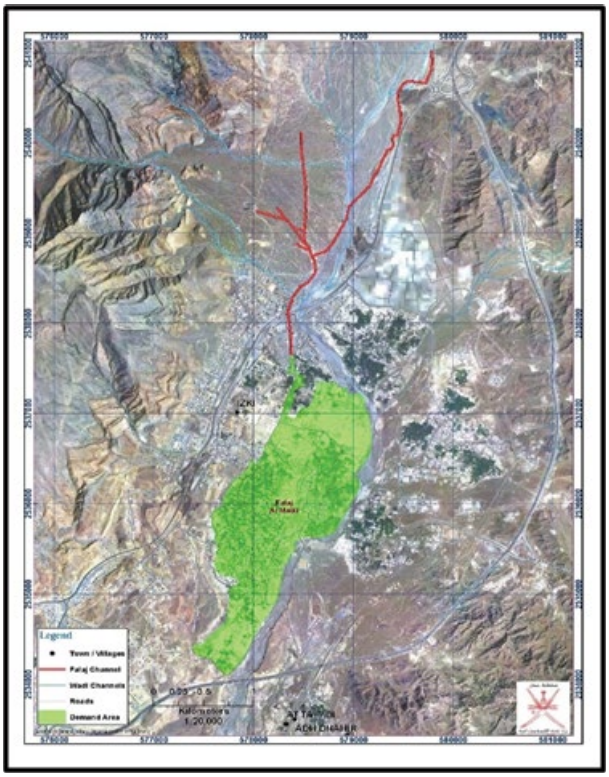
ينقسم استخدام الفلج إلى استخدامات زراعية وأخرى منزلية وتقدر المساحة الكلية لمنطقة الاحتياج (1004,340) متراً مربعاً وتقدر المساحة المزروعة ب 723124 متراً مربعاً (الشكل رقم (9)). وقد تم تقسيم مجرى الفلج عند مدخل البلدة إلى ثلاث أقسام متساوية بحيث يذهب أحد الأقسام إلى ري المزارع التابعة للأهالي أما القسمان الآخران فيعودان للالتقاء في مجرى واحد وهما مخصصان لري الأراضي الزراعية التابعة لبيت المال الذي تملكه الدولة. **الشكل رقم (9): موقع فلج الخطمين والمنطقة المروية**

فلج الملكي[1]:

يعتبر فلج الملكي من الأفلاج الداوودية وأقدم أفلاج المنطقة الداخلية، حيث تعود تسميته بهذا الاسم إلى مالك ابن فهم الأزدي، ويصل تدفقه إلى 200 لتر/ الثانية، تبلغ الموصلية الكهربائية لمياه الفلج حوالي (764.5 ميكروسمنز /سم) والرقم الهيدروجيني = (7.82) ودرجة الحرارة = 37 درجة مئوية.

يعتبر من أكبر أفلاج السلطنة من حيث عدد السواعد حيث يبلغ عدد سواعده (17) ساعداً وهو أطول فلج على مستوى المنطقة الداخلية، حيث يبلغ الطول الإجمالي لسواعده 14875 متراً ، معظم قنوات الفلج مغطاة وتمر تحت الأرض على أعماق مختلفة. **الشكل رقم (10): قنوات فلج الملكي**

وتشتهر المنطقة التي يقع فيها الفلج بوجود حارتين قديمتين وهما حارة نزار وحارة اليمن وبهما بيوت ومبان أثرية تقليدية. وتتفرق قناة الفلج إلى قسمين يروي القسم الأول منطقة نزار وأما الآخر فيروي منطقة اليمن (الشكل رقم (10))، وكان فلج الملكي فيما مضى يروي مساحات كبيرة من بساتين النخيل، ولكن نظراً للظروف المناخية التي تمر بها المنطقة من حيث قلة الهطول المطري بالإضافة إلى الضغط الشديد للخزان الجوفي المغذي للفلج نتيجة للتوسع العمراني، فقد أدى إلى تناقص تدفق الفلج خاصة في فترات الجفاف وقد تم تزويد الفلج بعدة آبار مساعدة تصب في شريعة الفلج لتعزيز تدفقه.



وصف الموقع والمنطقة التي يرويها:

يقع فلج الملكي بولاية إزكي وهي إحدى ولايات محافظة الداخلية ويعتبر من اهم المعالم السياحية بالموقع.

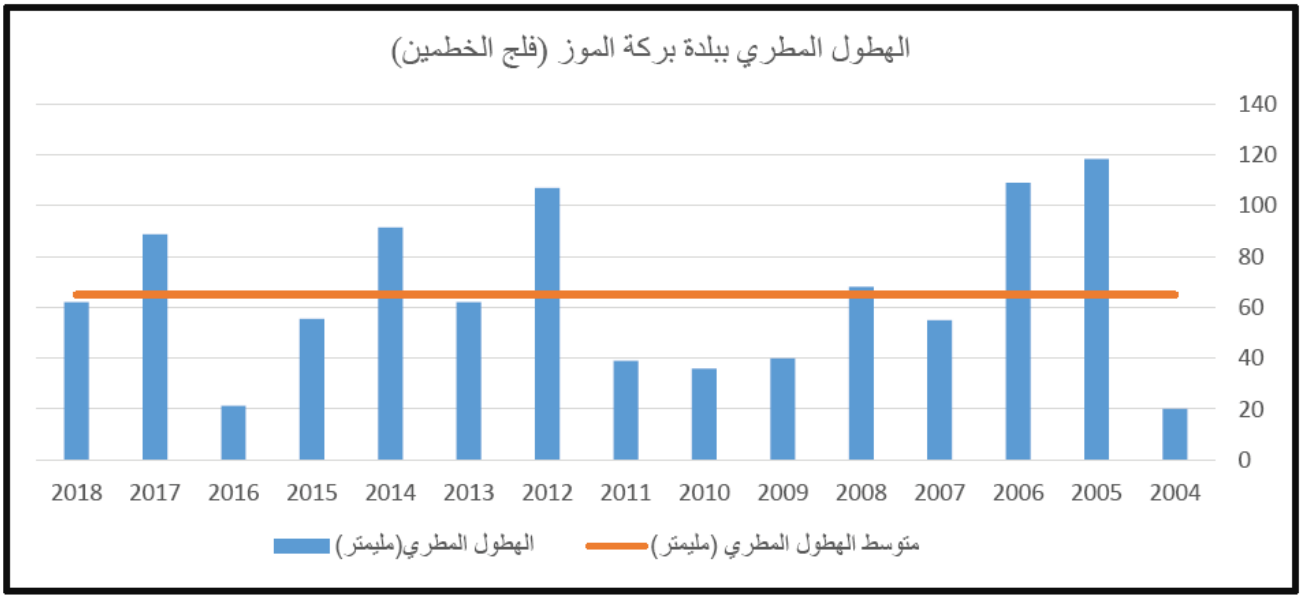
تقع أم فلج الملكي على الإحداثيات (057736) شرقاً (2514896) شمالاً بينما شريعة الفلج على الإحداثيات (0578197) شرقاً (2537266) شمالاً.

يبلغ إجمالي مساحة منطقة الإحتياج (157.273.9) متر مربع، أما المساحة المزروعة التي يرويها الفلج فتبلغ حوالي (113.237.2) متراً مربعاً (الشكل رقم (11)).

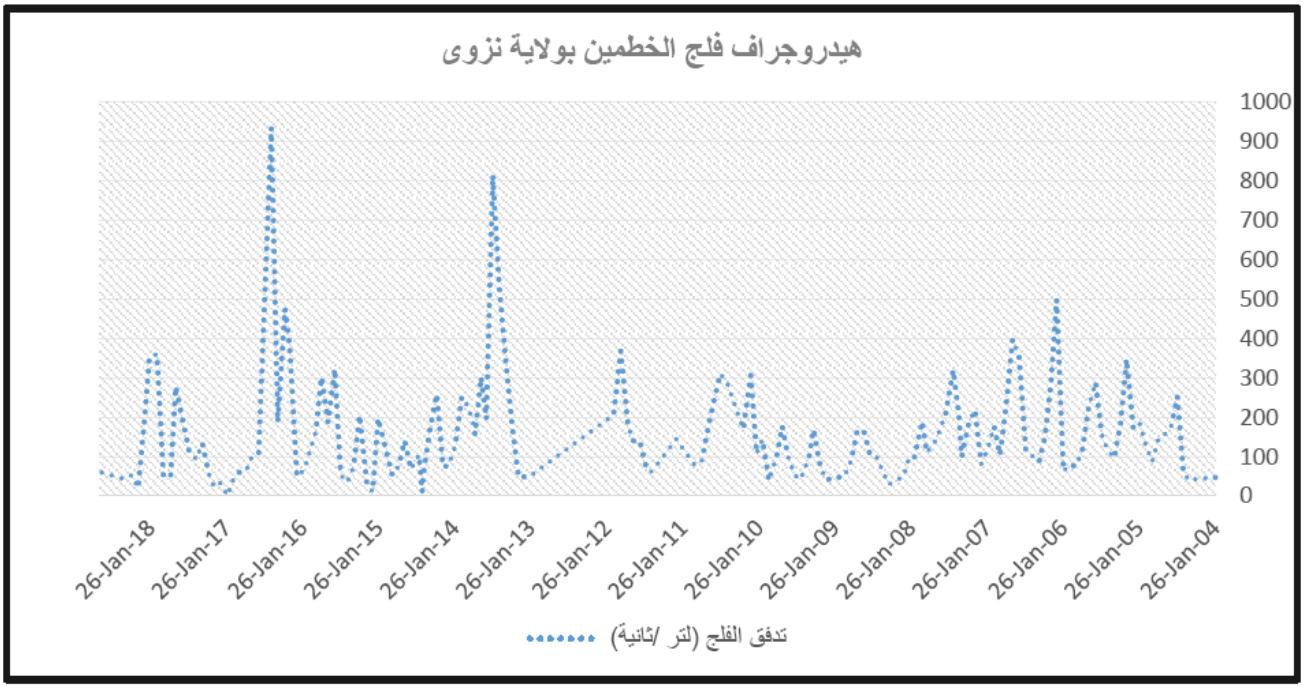
الشكل رقم (11): موقع فلج الملكي والمنطقة التي يرويها

معدلات الهطول المطري وتدفق فلج الخطمين بولاية نزوى:

تم تسجيل معدلات الهطول المطري في محطة الأمطار التي تقع في ولاية بركة الموز بالقرب من فلج الخطمين خلال الفترة من عام 2004 م ولغاية عام 2018 م حيث بلغت أعلى معدلات الهطول المطري حوالي 118.5 مليمتر في عام 2005 م، وبلغ متوسط الهطول المطري خلال تلك الفترة حوالي 64 مليمتر كما تم تسجيل معدلات تدفق الفلج خلال تلك الفترة كما هو موضح بالأشكال رقم (13,12).

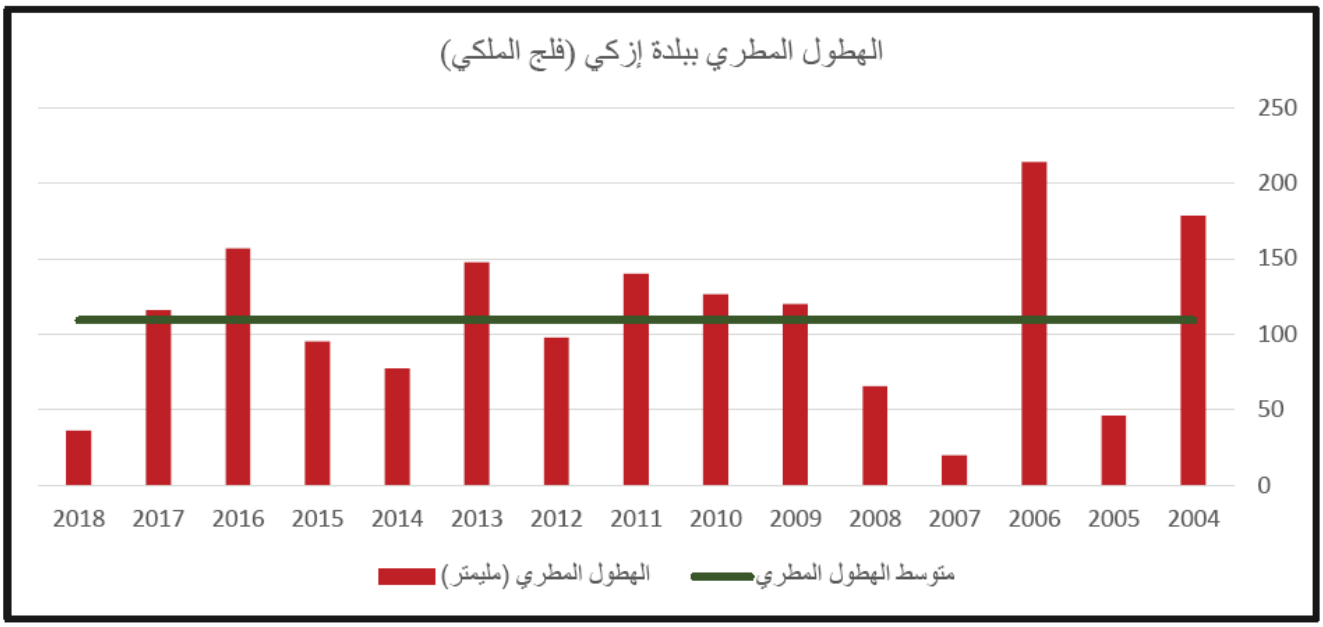


الشكل رقم (12): معدلات الهطول المطري ببلدة بركة الموز خلال الفترة بين عام 2004 م وعام 2018 م [5]

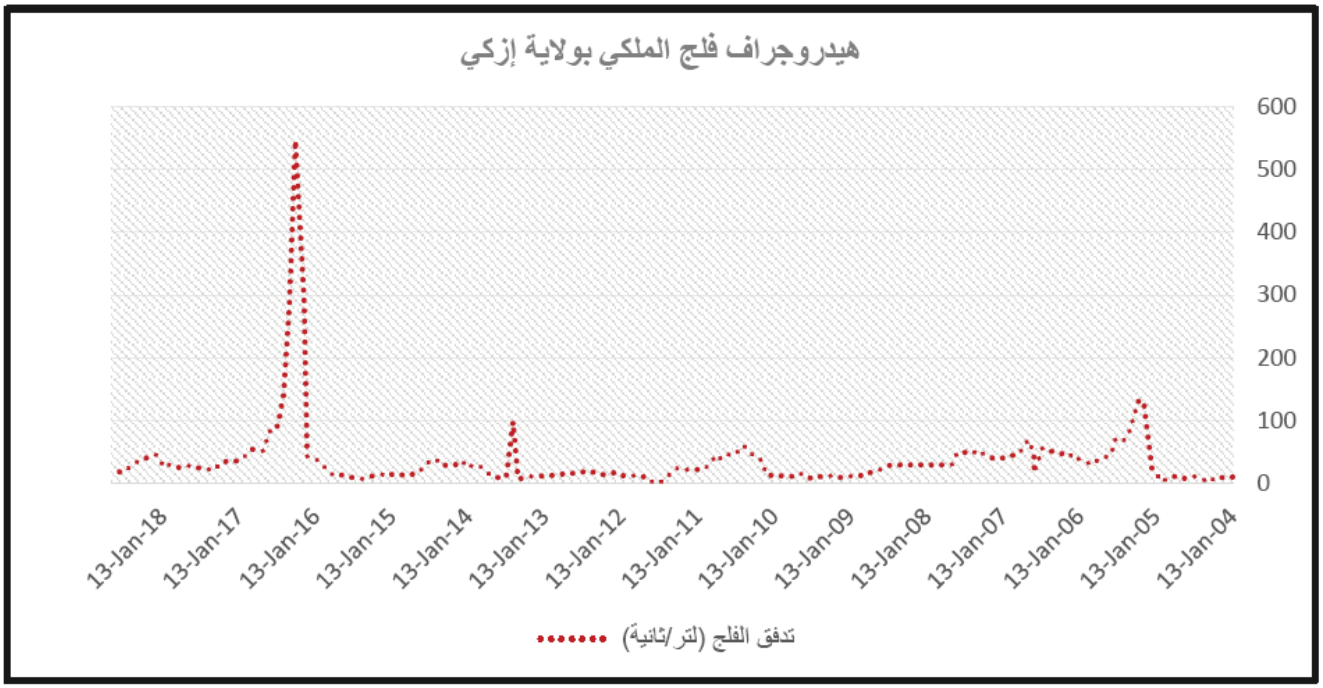


الشكل رقم (13): هيدوجراف فلج الخطمين خلال الفترة بين عام 2004 م وعام 2018 م[5]

أما فيما يتعلق بمعدلات الهطول المطري في محطة الأمطار التي تقع في ولاية إزكي بالقرب من فلج الملكي خلال الفترة من عام 2004 م ولغاية عام 2018 م حيث بلغت أعلى معدلات الهطول المطري حوالي 214 مليمتر في عام 2006 م ، وبلغ متوسط الهطول المطري خلال تلك الفترة حوالي 109 مليمتر كما تم تسجيل معدلات تدفق الفلج خلال تلك الفترة كما هو موضح بالأشكال رقم (14و 15).



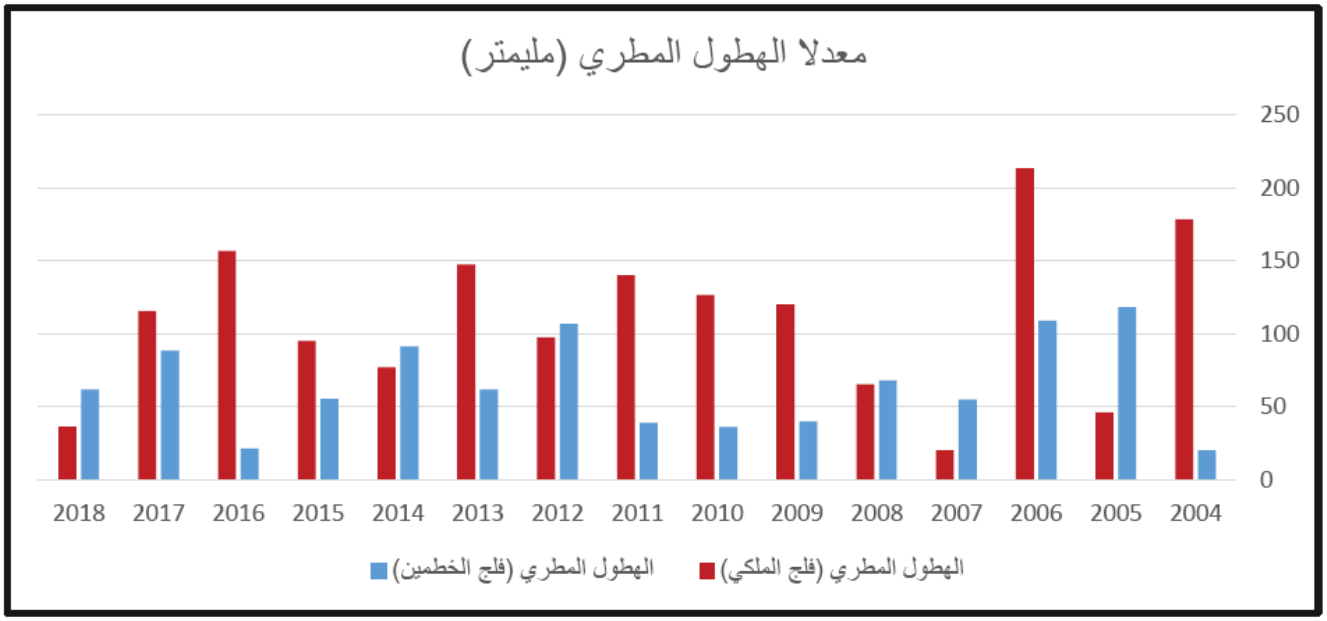
الشكل رقم (14): معدلات الهطول المطري بولاية إزكي خلال الفترة بين عام 2004 م وعام 2018 م [5]



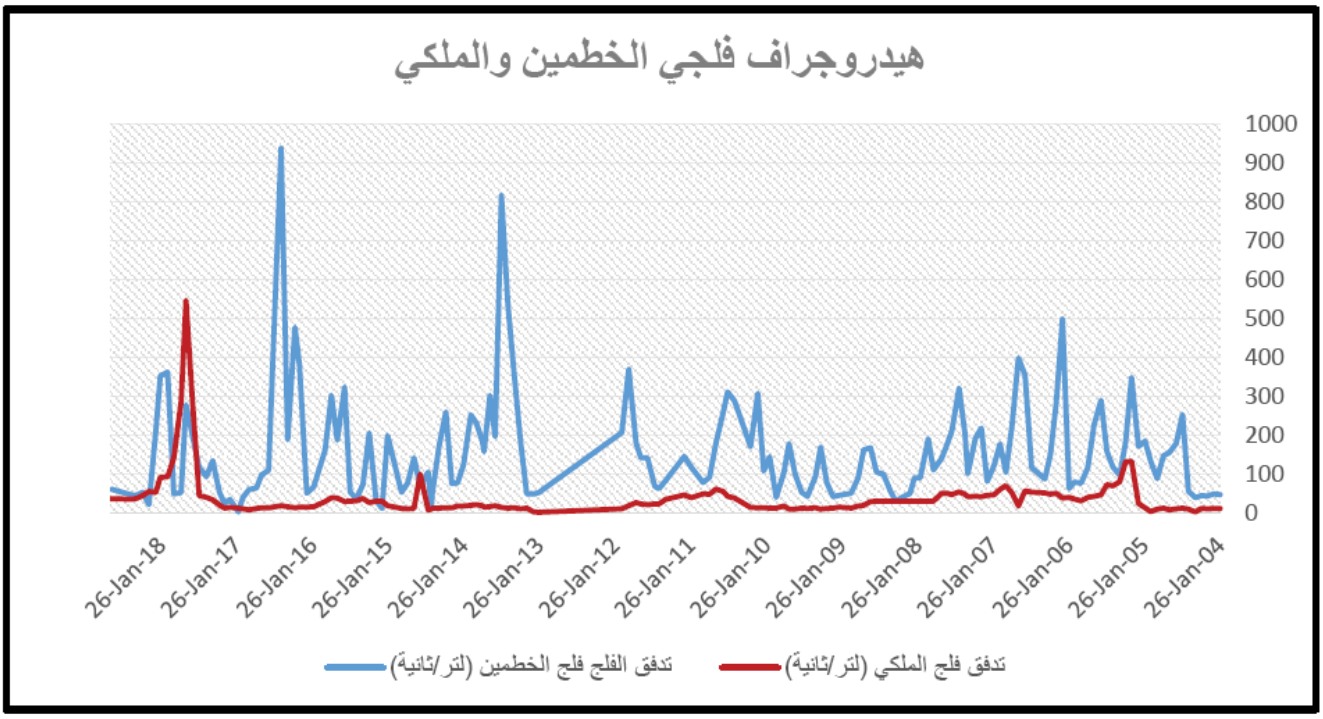
الشكل رقم (15): هيدروجراف فلج الملكي خلال الفترة بين عام 2004 م وعام 2018 م[5]

ومن خلال دمج هذه البيانات المتعلقة بالفلجين ومقارنتها ببعضها يتضح لنا بأن معدلات الهطول المطري أعلى بكثير في ولاية إزكي منها في ولاية نزوى ببلدة بركة الموز إلا أن تدفق فلج الخطمين أعلى من تدفق فلج الملكي كما هو موضح بالشكلين (16،17).

ويعود هذا السبب إلى وجود عدد كبير من الآبار داخل إحرامات وأعلى أم فلج الملكي والتي يصل عددها إلى حوالي 120 بئراً مما يساهم بإنخفاض المخزون الجوفي في منطقة التغذية لأم الفلج ، ومقارنة ذلك بفلج الخطمين فيوجد فقد عدد 30 بئراً داخل إحرامات أم الفلج وعدد بئرين فقط أعلى الام.



الشكل رقم (16): معدلات الهطول المطري ببلدتي إزكي وبركة الموز خلال الفترة بين عام 2004 م وعام 2018 م



الشكل رقم (17): هيدروجراف فلجي الملكي والخطمين خلال الفترة بين عام 2004 م وعام 2018 م

المراجع :

1- أفلاج عمان في سجل التراث العالمي ، وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه ٢٠١٠م.

2- موارد المياه في سلطنة عمان ، وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه ٢٠٠٨م.

3- إحصائيات وقوائم الأفلاج في سلطنة عمان ، وزارة موارد المياه ، مشروع حصر الأفلاج ،٢٠٠٠.

4- الآبار المساعدة للأفلاج ، وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه ، ٢٠١٥م.

5- بيانات الهطول المطري وتدفق الأفلاج ، دائرة مراقبة المياه الجوفية والسطحية، وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه.