

## استخدام مراوح القعر المغمورة للسيطرة على الرسوبيات الداخلة الى قناة متفرعة بزاوية 30° من القناة الرئيسية

موفق يونس محمد  
mwafaqyounes@gmail.com

احسان عليوي سلمان  
ehsalsalaman7@gmail.com

جامعة الموصل - كلية الهندسة - قسم هندسة السدود والموارد المائية

تاريخ القبول: 6/11/2020

تاريخ الاستلام: 17/8/2020

### المستخلص

ان معظم المشاكل الرئيسية التي تواجهها قنوات المآخذ الجانبية هي الترسيب ودخول الرواسب. هذه العملية تسبب العديد من المشاكل مثل الحد من قدرة الجريان في قنوات الري وكذلك تهدد بانسداد المجرى المائي عند انخفاض مستوى المياه. لذلك أجريت هذه الدراسة المختبرية لمعرفة تأثير استخدام صف واحد من المراوح المغمورة في القناة الرئيسية للتحكم بكمية الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ بزاوية 30° مع تغيير تركيز الرمل بمعدل قطر حبيبات (D50=0.5mm) حيث كان معدل تدفق التركيز الأول (1.8 g/s) والتركيز الثاني (2.22 g/s). اظهرت النتائج ان استخدام صف واحد من المراوح المغمورة يقلل من كمية الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ بحدود (35-65)% تقريبا من الرسوبيات الكلية التي تم تغذيتها عن طريق القناة المغذية ولكلا التركيزين مما يدل ان استخدام المراوح المغمورة له دور ايجابي في عملية دخول وانتقال الرسوبيات الى القنوات المتفرعة.

### الكلمات الدالة:

قناة متفرعة ، قناة مغذية ، قناة المآخذ ، تركيز الرسوبيات ، مغذي الرسوبيات، المراوح المغمورة

<https://rengj.mosuljournals.com>  
Email: [alrafidain\\_engjournal@umosul.edu.iq](mailto:alrafidain_engjournal@umosul.edu.iq)



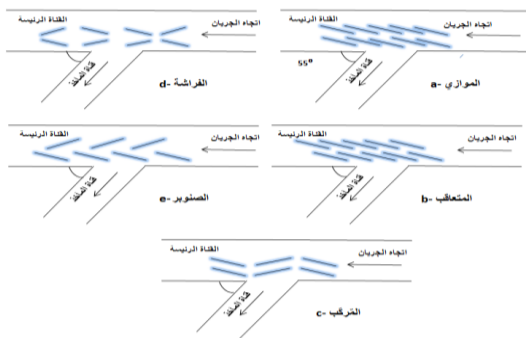
شكل (1) يوضح المراوح المغمورة المستخدمة في الدراسة بصف واحد [3]

اظهرت النتائج ان تقليل كمية الرسوبيات التي تدخل الى قناة المآخذ عند  $Q_r > 20\%$  في حالة استخدام زاوية المراوح 40° مع اتجاه الجريان الرئيسي وكان ارتفاع المراوح 0.4 من عمق الماء، حيث تم تقليل الرسوبيات التي دخلت الى قناة المآخذ بنسبة (40-75) %، كما ادى استخدام المراوح المغمورة الى زيادة في طول منطقة الفصل في قناة المآخذ وتوزيع غير منتظم للجريان في القناة. قام الباحث Ouyang(2009) [4] بدراسة عملية للتحقق من فعالية التحكم في الرسوبيات من خلال ابعاد وشكل المراوح المغمورة. حيث استخدم ثلاثة انواع من المراوح المغمورة وهي المراوح المستطيلة بارتفاع وطول مختلف والمراوح المدببة مع تناقص خطي في الطول من القاعدة الى الاعلى ومراوح على شكل متوازي الاضلاع. اظهرت النتائج ان الارتفاع الأمثل للمراوح المستطيلة مرتبط بطول المروحة

### 1. المقدمة

لغرض التحكم في دخول الرسوبيات الى قنوات المآخذ، من الشائع تثبيت صفيحة بسيطة في القناة الرئيسية وأمام قناة المآخذ والتي تعرف باسم المروحة (Vane) ويمكن ان تكون المروحة مغمورة كلياً او جزئياً ومع ذلك، فان النوع المغمور اكثر شيوعاً [1]. إن تركيب المراوح المغمورة في مدخل قناة المآخذ هو طريقة يتم تطبيقها عادة لتقليل حجم منطقة فصل الجريان ( Separation Zone). يعتبر حجم وزاوية وعدد المراوح المغمورة المتغيرات الأكثر فعالية في التحكم في حركة الرسوبيات [2]. تم التحقق من العديد من مخططات الترتيب لصفوف المراوح لتقييم أدائها في منع انتقال رسوبيات القعر من دخول قناة المآخذ وتشكيل منطقة الترسيب، لذلك تم تصميم المراوح المغمورة من أجل تعديل نمط الجريان القريب من القعر وحركة الرسوبيات في القعر في الاتجاه العرضي للنهر وتقليل كمية الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ، لهذا قام العديد من الباحثين بدراسة وتصميم انواع مختلفة من المراوح المغمورة من حيث الأبعاد وزاوية تثبيتها مع اتجاه الجريان وتأثيرها على كمية الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ وغيرها اذ قام الباحث et Abdel Haleem al.(2008) [3] بدراسة عملية لتقليل الرسوبيات التي تدخل الى قناة المآخذ باستخدام صف واحد من المراوح المغمورة، مع الأخذ بنظر الاعتبار ارتفاعات وزوايا ومواضع مختلفة للمراوح المغمورة بطروف جريان مختلفة، تم استخدام تصريف ثابت في القناة الرئيسية 25 لتر/ثانية واربعة نسب للتصريف الفرعي (Qr) (10، 15، 20، 30) % . تم تثبيت اربعة مراوح مغمورة في صف واحد متعامد مع اتجاه الجريان الرئيسي وان المسافة بين المروحة والأخرى 10 سم والمسافة بين المروحة وجدار القناة الرئيسية 7 سم شكل (1)

تم حساب حجم الرسوبيات الداخلة إلى قناة المآخذ وتأكلها من طبقة القناة المتقاربة في حالات مختلفة. استناداً إلى النتائج، يؤدي تغيير المسافة من القنوات المتفرعة وفي حالة الانحناء بزاوية 90°، إلى حدوث تغييرات في حجم الرسوبيات الداخلة إلى قناة المآخذ؛ لذلك، تم تغيير كفاءة دورات المرواح للسيطرة على كمية الرسوبيات الداخلة. وفقاً لهذه الدراسة، عندما تكون المسافة بين المرواح المغمورة و المآخذ والتي يرمز لها  $(\frac{\delta b}{H_V})$  بمقدار اقل او يساوي (3) ولزاوية ثابتة للمرواح المغمورة فإن الكفاءة تكون ثابتة تقريباً، كما تزداد الكفاءة أيضاً مع زيادة المسافة وعندما تكون  $\frac{\delta b}{H_V} \geq 4$  إذ إن  $\delta b$  المسافة بين المروحة وجدار القناة،  $H_V$  ارتفاع المروحة. كما قام الباحث [6] Azade Jamshidi et al.(2016) بدراسة عملية لتحديد ابعاد منطقة الفصل للجريان في وجود مرواح مغمورة بخمسة ترتيبات وهي (المتوازي والمتعاقب والمركب والصنوبر والفرشاة) كما في الشكل (4) باستخدام اربعة تصاريح للجريان (15,20,25,30) لتر/ثانية في القناة الرئيسية. اظهرت النتائج ان استخدام المرواح المغمورة يقلل من حجم منطقة الفصل للجريان مع زيادة نسبة تصريف قناة المآخذ وان أفضل ترتيب هو الصنوبر الذي يعمل على التقليل من حجم منطقة الفصل للجريان بنسب تراوحت بين (27.46- 34.37) % وللتصاريح الأربعة.

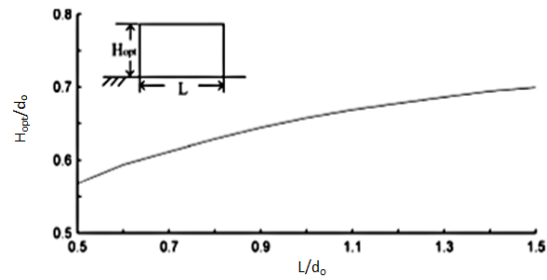


شكل (4) ترتيب المرواح المغمورة [6]

قام الباحث [7] Türkben (2018) بدراسة عملية لتقييم كفاءة ثلاثة مرواح مغمورة تحت ظروف تغذية الرسوبيات بمقارنة تضاريس القعر قبل وبعد تركيب المرواح، حيث استخدم قناة رئيسية بطول 12 م وعرض 1 م تتفرع منها بزاوية 90 درجة قناة فرعية طولها 5 م وعرضها 0.15 م. تم تثبيت ثلاثة مرواح في عمود واحد بالقرب من مدخل قناة المآخذ وكان ارتفاع المرواح 3 سم وطولها 12 سم ومثبتة بزاوية 20° مع اتجاه الجريان. كما تم استخدام تصريف ثابت في القناة الرئيسية مقداره 45 لتر/الثانية وفي القناة الفرعية 5 لتر/الثانية وان قطر حبيبات الرمل المستخدم في التغذية  $(d_{50} = 0.85)$  ملم وان معدل التغذية للرسوبيات كان 0.5 كغم/دقيقة، كما تم الحفاظ على عمق الماء 12 سم في كلا الاختبارين (مع وبدون المرواح) وتم رسم تضاريس القعر مع المرواح وبدونها في الاختبارات  $t=1.5$  ساعة،  $t=9$  ساعة وفي حالة التوازن  $t=13.5$  ساعة. اظهرت النتائج ان عمود واحد من ثلاثة مرواح يقلل 20% من كمية الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ بالمقارنة مع الاختبار في حالة عدم وجود المرواح. كما لوحظت منطقة نحر في زاوية جدار قناة المآخذ في بداية كل تجربة وهو اقصى نحر يحدث. نظرا لانخفاض السرعة في تلك المنطقة، يكون من الأسهل مقاومة قوة الطرد المركزي وتغيير اتجاه هذا الجزء من الجريان [8].

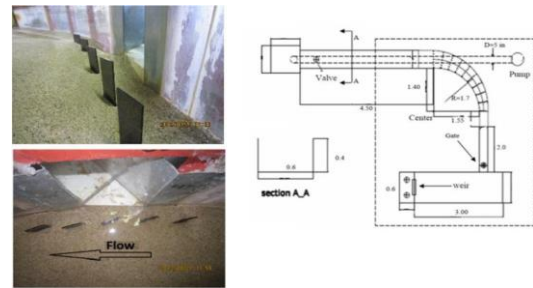
قام الباحث [9] Kalathil et al.(2018) بدراسة عملية للتحكم في دخول الرسوبيات الى قناة المآخذ باستخدام المرواح المغمورة، حيث استخدموا قناة رئيسية مستطيلة الشكل ذات قعر متحرك طولها

وضمن (0.7-0.58) من عمق الماء وتم رسم مخطط تصميمي لتحديد الارتفاع الأمثل المرتبط بطول المروحة كدليل ارشادي للتصميم كما في الشكل (2) ولم يلاحظ الباحث اي طول مثالي محدد للمرواح المستطيلة.



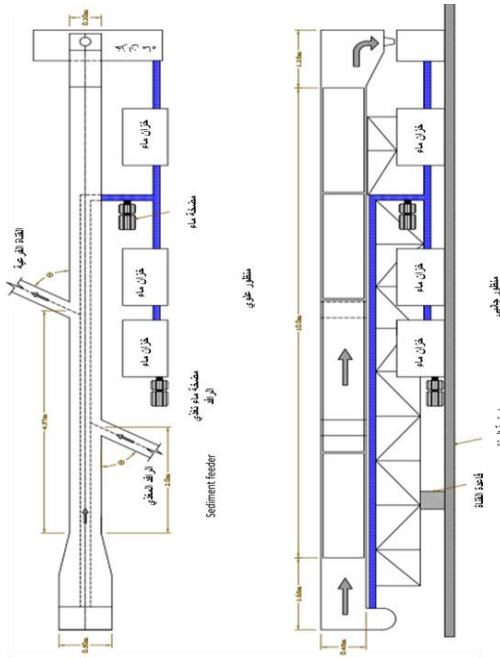
شكل (2) مخطط تصميمي يبين الارتفاع الامثل للمرواح المستطيلة [4]

حيث ان ارتفاع المروحة و  $L$  طول المروحة و  $d_0$  عمق الماء. اما بالنسبة للمرواح المدببة لاحظ الباحث ان زيادة ارتفاع المروحة مع بقاء طولها ثابت في القاعدة يؤدي الى التقليل من كفاءة المروحة في حين مرواح متوازي الاضلاع كان ادائها جيد ولكن اقل من اداء المرواح المستطيلة وبالتالي لا يوصى بها. أجرى الباحث (2013) Gh. Beygipoor [5] عدد من الدراسات العملية، تم استخدام مرواح مغمورة (Submerged vanes) للتحكم في الرسوبيات التي تدخل الى قناة المآخذ ضمن مسارات منحنية. أجريت معظم هذه الدراسات على قنوات مستقيمة أو قنوات منحنية بعرض ثابت ولم تجري أي دراسة على قنوات بعرض متغير وذات انحناءات متقاربة، ويجب ملاحظة ان حالة الجريان في الانحناءات ذات العرض الثابت تختلف عن حالة الجريان ذات العرض المتغير. من أجل إجراء الاختبارات في هذه الدراسة، تم استخدام قناة مآخذ متقاربة بزاوية ميل 90° عن القناة الرئيسية وبمتوسط نصف قطر يبلغ 170 سم وعرض متغير يبلغ 60 سم في البداية و 40 سم في نهاية الانحناء. يوضح الشكل (3) مقطعاً عرضياً للقناة المستخدمة في الاختبار. في أعلى المنعطف، توجد قناة مستقيمة بطول 4.5 متر وفي أسفل المنعطف، توجد قناة مستقيمة بطول 2 متر. جدران وأرضية القناة مصنوعة من الزجاج البلاستيكي وقناة السحب مصنوعة من الحديد المغلن بطول 1 م ويعرض 10 سم. هذه القناة مثبتة في موقع مثالي لوضع القناة في موقع 60° وبزاوية 45° بالنسبة لجدار الانحناء.



الشكل (3) يوضح مقطعاً للقنوات والمرواح المغمورة المثبتة أمام قناة المآخذ [5]

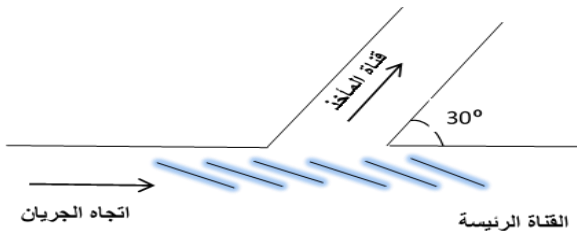
تبحث هذه الدراسة في تأثير تغيير المسافة بين المرواح المغمورة إلى المآخذ على أداء المرواح بزاوية تركيب مختلفة ونسب تصريف مآخذ مختلفة. لذلك، يتم استخدام عمود على شكل قوس بزاوية تقارب 90°، والتي تتفرع منها قناة مآخذ تقع عند 60° بزاوية 45°، وتم إجراء 36 اختباراً على مسافات مختلفة وزوايا تركيب مختلفة من المرواح المغمورة. ومن خلال إجراء التجارب



تم في هذه الدراسة اجراء 48 تجربة (مع المراوح المغمورة

الشكل (5) يوضح القناة المخبرية المستعملة في التجارب

وبدونها)، في كل تجربة تم تثبيت التصريف في القناة الرئيسية ( $Q_m$ ) 12 لتر/ثانية. تم تجهيز القناة المغذية بأربعة تصاريح ( $Q_f$ ) (7، 8، 9، 10) لتر/ثانية وفي كل تصريف تم تمرير ثلاث نسب للتصريف في قناة المآخذ ( $Q_f$ ) وهي (20%، 30%، 40%) من التصريف الكلي (تصريف القناة الرئيسية + تصريف القناة المغذية) وفي كل نسبة تصريف تم تجهيز القناة المغذية بتركيزين من الرمل (1.8، 2.22) غم/ثانية عن طريق جهاز تغذية الرمل كما تم قياس مناسب سطح الماء في جميع التجارب باستخدام ( Point Gauge) وبهذا يكون عدد التجارب 24 تجربة بدون استخدام المراوح المغمورة. ثم وضعت ستة مراوح مغمورة بصف واحد في القناة الرئيسية امام مدخل قناة المآخذ لمعالجة كمية الرسوبيات الداخلة لها، حيث كان طول المروحة 15 سم وارتفاعها 10 سم وبسمك 4 ملم مصنوعة من الزجاج البلاستيك الشفاف، تم وضعها بزاوية 20° مع اتجاه الجريان في القناة الرئيسية، وان المسافة بين المروحة والاخرى 15 سم والمسافة بين المروحة وجدار القناة الرئيسية 5 سم، والشكل (6) يبين المراوح المغمورة والية تثبيتها.



### 3. التحليل ومناقشة النتائج

الشكل (6) المراوح المغمورة المستخدمة في التجارب والية تثبيتها

ان الهدف الرئيسي من هذا البحث هو معرفة تأثير استخدام المراوح المغمورة على كمية الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ وكذلك معرفة تأثير زيادة تراكيز الرمل على الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ في حالة وجود المراوح وبدونها ولعدة محددات ولكافة التصاريح في القناة المغذية ( $Q_f$ ). ان الهدف الاساسي من وضع مراوح مغمورة عند تفرع قناة المآخذ هو لغرض معالجة

8 م وعرضها 57.5 سم وارتفاعها 33 سم تتفرع منها على بعد 5 م من بدايتها قناة فرعية على شكل شبه منحرف ذات قعر ثابت بزاوية 45° عرض قاعدتها السفلى 15 سم والعليا 81 سم وارتفاعها 33 سم. تم استخدام تصريف ثابت للماء في القناة الرئيسية مقدارها 30 لتر/ثانية وان قطر حبيبات الرمل المستخدم في الدراسة ( $d_{50} = 0.28$ ) ملم، تم تغذية الرسوبيات في القناة الرئيسية بمعدل 0.002 م<sup>3</sup> لكل 15 دقيقة، كما تم استخدام مراوح مغمورة بمسافات مختلفة وزوايا مختلفة وعدد من الصفوف ذات اربعة ارتفاعات مختلفة وتم دراسة دخول الرسوبيات الى قناة المآخذ في حالة وجود مراوح وبدونها. اظهرت النتائج ان اقل دخول للرسوبيات في قناة المآخذ كانت عند المراوح المثبتة بزاوية 15° مع ارتفاع متزايد للمروحة، ولوحظ ايضا ان التحكم في دخول الرسوبيات الى قناة المآخذ يزداد مع زيادة في تباعد المراوح وعدد صفوف المروحة. تم تقليل دخول الرسوبيات الى قناة المآخذ بنسبة 60% عندما تم وضع المراوح في صف واحد كما تم تقليل الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ بنسبة 70% عندما تم وضع المراوح بصفوف مزدوجة.

لذلك في هذا البحث سوف يتم دراسة تأثير صف واحد من المراوح المغمورة في معالجة كمية الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ بزاوية 30° ومعرفة تأثير زيادة تراكيز الرمل على الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ.

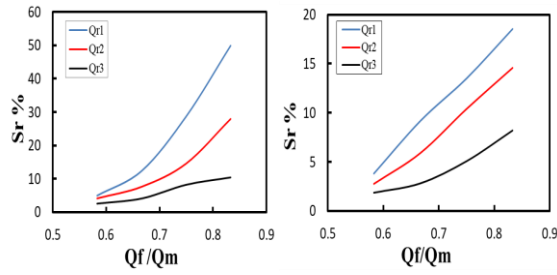
### 2. العمل المختبري

تم اجراء التجارب العملية في مختبر الهيدروليك التابع الى قسم السدود والوارد المائية في كلية الهندسة/ جامعة الموصل، حيث تم استخدام قناة رئيسية بطول 10م وعرض 0.3 م وارتفاعها 0.45 م جوانبها من الزجاج الشفاف، تحتوي على مضخة يبلغ اقصى تصريف لها 17.25 لتر/ثانية وكذلك تحتوي على خزانات للماء مصنوعة على احد جانبي القناة اذ يتم سحب الماء منها ويعدا الى القناة كما تحتوي القناة على هدار مستطيل ارتفاعه 0.1 م وعرضه 0.3 م مثبت على بعد 0.35 م من نهاية القناة لغرض قياس التصريف فيها حيث تمت معايرته من قبل الباحث العمري (2009) [10] واستنتج معادلة لقياس التصريف وهي

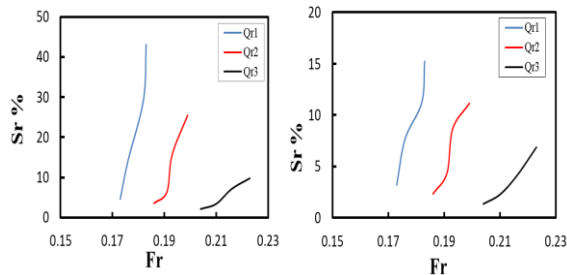
$$Q = 0.58H^{1.5} \dots \dots \dots (1)$$

حيث H هو ارتفاع الماء فوق الهدار (م)

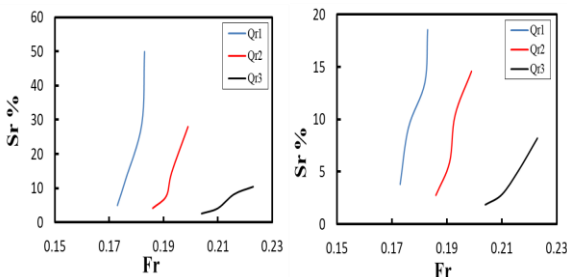
تتفرع منها قناة مغذية على بعد 2 م من بدايتها وهي قناة معلقة تم صنعها من الزجاج البلاستيكي الشفاف طولها 1.5م وعرضها 0.15 م وارتفاعها 0.45 م تتفرع من الجانب الايمن للقناة الرئيسية بزاوية 45°. تحتوي القناة المغذية على حوض من البلاستيك الشفاف بأبعاد 0.7 م\*0.4 م يحتوي بداخله على قواطع مقلبة لغرض تهدئة الجريان الداخل الى القناة، كما يتم تغذية القناة من خزانات القناة الرئيسية بواسطة مضخة غاطسة. كما تتفرع من القناة الرئيسية وعلى بعد 4.57 م من بدايتها قناة المآخذ وهي قناة معلقة مصنوعة من الزجاج البلاستيكي الشفاف طولها 2 م وعرضها 0.15 م وارتفاعها 0.45 م تتفرع من الجانب الايسر للقناة الرئيسية. تحتوي قناة المآخذ في نهايتها على حوض من البلاستيك الشفاف بأبعاد 0.7 م\*0.4 م يحتوي بداخله على بوابة ذيلية لغرض التحكم بنسبة التصريف المارة في القناة كما تحتوي على خزان ماء مثبت اسفل القناة لغرض تجميع الماء المار خلال القناة وتحويله الى خزانات القناة الرئيسية والقناة المغذية عن طريق مضخة غاطسة مثبت فيها طواف كهربائي للحفاظ على منسوب الماء في الخزانات. كما تم تغذية الرمل عن طريق جهاز تغذية الرمل المصنع محليا هو جهاز مصنوع من الحديد بشكل مخروط مثبت فوق حوض القناة المغذية يحتوي على شفت محرز يدور بواسطة ماطور كهربائي متغير السرعة يتم التحكم به من خلال منظم سرعة الحركة لغرض تجهيز القناة المغذية بتركيزين من الرمل. والشكل 5 يوضح القناة المخبرية المستخدمة في التجارب.



شكل رقم (10) يوضح العلاقة بين نسبة المنيوية لتصريف القناة المغذية ونسبة الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ عند ( $q_{s2}=2.22$  g/s) بدون استخدام المراوح (a) مع استخدام المراوح (b)



شكل رقم (11) يوضح العلاقة بين رقم فرود ونسبة الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ عند ( $q_{s1}=1.8$  g/s ,  $Q_m = 12$  L/s) بدون استخدام المراوح (a) مع استخدام المراوح (b)



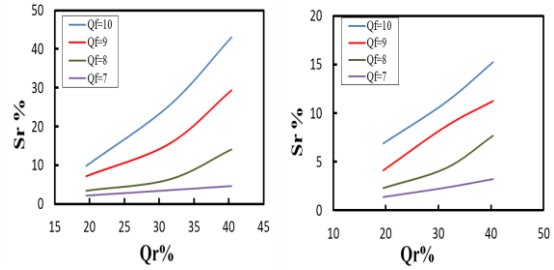
شكل رقم (12) يوضح العلاقة بين رقم فرود ونسبة الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ عند ( $q_{s2}=2.22$  g/s ,  $Q_m = 12$  L/s) بدون استخدام المراوح (a) مع استخدام المراوح (b)

إذ إن:

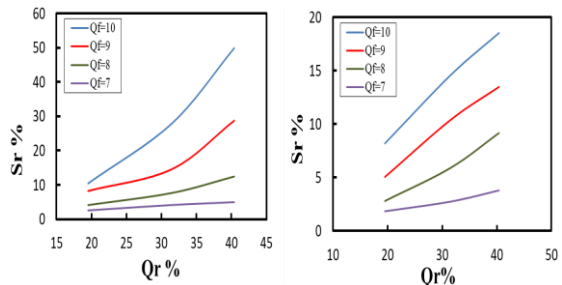
- $Q_m$  التصريف في القناة الرئيسية.
- $Q_f$  التصريف في القناة المغذية.
- $Q_r$  نسبة التصريف في قناة المآخذ.
- $Fr$  رقم فرود في مؤخر القناة الرئيسية.

يلحظ من الاشكال 7 و 8 أن نسبة الرسوبيات قلت بشكل واضح عن نظيرتها في حالة عدم وجود مراوح مغمورة ففي حالة  $Q_f=10$  L/sec و  $Q_r=40\%$  فإن نسبة الرسوبيات انخفضت من 43.1% الى 15.25% بالنسبة للتركيز الاول وانخفضت ايضا من 49.92% الى 18.55% في حالة التركيز الثاني. والحال نفسه بالنسبة لبقية قيم  $Q_r$  و  $Sr$  حيث نلاحظ في جميعها انخفاض نسبة الرسوبيات الى قيم قليلة، ويعزى سبب الانخفاض الى نقصان كميات الرسوبيات الداخلة الى قناة المدخل حيث يكون اجهاد القص عند مواقع المراوح أكبر ما يمكن وبالتالي فان الجريان سوف يكون مضطرب وبسرعة جريان عالية مسببة انتقال كميات كبيرة

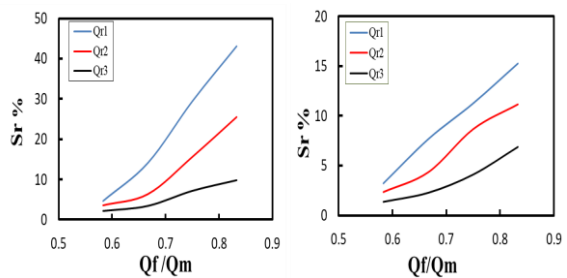
كمية الرسوبيات الداخلة عند الزاوية  $30^\circ$  والتقليل من مقدارها الى أدنى نسبة، والاشكال (7 الى 12). توضح العلاقة بين نسبة الرسوبيات الداخلة  $Sr$  و بين عدة محددات (نسبة التصريف المتفرع  $Q_r$  ، و رقم فرود في مؤخر القناة الرئيسية  $Fr$ ) وفي كلا التركيزين.



شكل رقم (7) يوضح العلاقة بين نسبة التصريف ونسبة الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ عند ( $q_{s1}=1.8$  g/s ,  $Q_m = 12$  L/s) بدون استخدام المراوح (a) مع استخدام المراوح (b)



شكل رقم (8) يوضح العلاقة بين نسبة التصريف ونسبة الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ عند ( $q_{s2}=2.22$  g/s ,  $Q_m = 12$  L/s) بدون استخدام المراوح (a) مع استخدام المراوح (b)



شكل رقم (9) يوضح العلاقة بين نسبة المنيوية لتصريف القناة المغذية ونسبة الرسوبيات الداخلة الى قناة المآخذ عند ( $q_{s1}=1.8$  g/s) بدون استخدام المراوح (a) مع استخدام المراوح (b)

من الرسوبيات الى مجرى القناة الرئيسية وتجمع جزء منها عند مدخل قناة المأخذ.

عند مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها مع نتائج البحوث السابقة للباحث (Türkben 2018) [7] والخاصة بتأثير وضع مراوح مغمورة عند مدخل قناة المأخذ على كمية الرسوبيات الداخلة اليها. من خلال النتائج نلاحظ هناك تطابق بين الباحث والنتائج المستحصلة كما موضح في ادناه: -

❖ توصل الباحث Türkben على ان وضع مراوح مغمورة عند مدخل قناة المأخذ يؤدي الى تقليل كمية الرسوبيات المنتقلة وان أكبر انجراف بكمية الرسوبيات يحصل عند حافة قناة المأخذ (منطقة الركن) في جزء ال downstream من القناة الرئيسية. وان مقدار الانجراف يقل بصورة ملحوظة في حالة وجود مراوح مغمورة، كما استنتج الباحث ان الرسوبيات المنقولة تكون أسرع على طول القناة الرئيسية ويقابلها دخول كميات قليلة من الرسوبيات الى قناة المأخذ.

في الاشكال 9 و10 نلاحظ عند زيادة تصريف التغذية  $Q_f$  فان نسبة الرسوبيات الداخلة مع استعمال المراوح تكون اقل من نسبة الرسوبيات في حالة عدم وجود المراوح المغمورة وفي كلا التركيزين. فعندما تكون قيمة  $\frac{Q_f}{Q_m} = 0.833$  و  $Q_r = 40\%$  فان نسبة الرسوبيات تنخفض من 43.1% الى 15.25%.

#### 4. الاستنتاجات

- 1- نسبة الرسوبيات الداخلة الى قناة المأخذ تزداد بازدياد نسبة التصريف الداخلة الى قناة المأخذ ولكافة التصاريح وكانت الزيادة 23.5% تقريبا وان العلاقة بينهما كانت طردية.
- 2- نسبة الرسوبيات الداخلة الى قناة المأخذ تزداد بازدياد تركيز الرسوبيات المجهزة من خلال القناة المغذية ولكافة نسب التصريف المنفرع والتصاريح المغذية.
- 3- نسبة الرسوبيات الداخلة الى قناة المأخذ تنخفض مع وجود المراوح المغمورة وبلغت نسبة الانخفاض (35-65)% تقريبا ولكل نسب التصريف.

#### 5. المصادر

- [1] L.Davoodi, & M. S.Bejestan, Control of sediment entry to intake on a trapezoidal channel by submerged vane. *Ecol Environ Conserv*, 18(1), 165-169. 2012.
- [2] A.J.Odgaard, Y. Wang, "Sediment management with submerged vanes". I: Theory. *J. Hydraul. Eng.*, 117, 267-283. 1991. [CrossRef]
- [3] F.Abdel Haleem, Y.Helal, S.Ibrahim, & M.Sobeih, "Sediment control at river intakes using a single row of vanes". *Ain Shams Journal of Civil Engineering*, 2, 395-401. 2008.
- [4] H. T.Ouyang, "Investigation on the dimensions and shape of a submerged vane for sediment management in alluvial channels". *Journal of Hydraulic Engineering*, 135(3), 209-217. 2009.
- [5] G. H.Beygipoor, M. S.Bajestan, H. A.Kaskuli, & S.Nazari, "The effect of distance from submerged vanes to the intake at different angles of vanes on controlling the sediment entering the intake branching from a 90 convergent bend". *Int J Farm Allied Sci*, 2(17), 591-598. 2013.
- [6] A.amshidi, D.Farsadizadeh, & A. H. Dalir, "Variations of flow separation zone at lateral intakes entrance using submerged vanes". *J. Civil Engin. Urban*, 6(3), 54-63. 2016.
- [7] A. B. Türkben, "Experimental Study of Submerged Vanes in Intakes under Sediment Feeding Conditions". In *E3S Web of Conferences* (Vol. 40, p. 03016). EDP Sciences. 2018.
- [8] V.S.Neary, F.Sotiropoulos, A.J.Odgaard, "Three-Dimensional Numerical Model Of Lateral-Intake Inflows". *Journal of Hydraulic Engineering*, 125(2), 126. 1999.
- [9] S. T.Kalathil, A.Wuppukondur, R. K.Balakrishnan, & V.Chandra, Control of sediment inflow into a trapezoidal intake canal using submerged vanes. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering*, 144(6), 04018020. 2018.
- [10] العمري، نشوان كمال الدين محمد، (2009). دراسة مختبرية لتأثير زاوية التفرع وانحدار القناة الفرعية على الجريان. رسالة ماجستير. جامعة الموصل. كلية الهندسة.

## Using the Submerged vanes to control the sediment entering branch channel with 30° angle with the direction of the main channel

Ehsan Elewy Salman  
ehsansalaman7@gmail.com

Mwafaq Younis Mohammed  
mwafaqyounes@gmail.com

Dams and Water Resources Engineering Department, Collage of Engineering, University of Mosul

### **Abstract**

*A common problems faced by the side intake channels are sedimentation and sediment entry. These cause problems as limiting the flow ability in irrigation channels, and threatening to waterway block when the water level is low. This laboratory study was conducted to find out the effect of using one-row immersed vans in the main channel to control the sediments amount of entering the intake channel at an angle 30° with two sand concentrations at granular diameter rate ( $D_{50} = 0.5\text{mm}$ ). The first concentration flow rate was (1.8g/s) And the second (2.22g/s). The results showed that the use of a single row of submerged vans reduces the sediment amount that entered the intake channel by (35-65)% of the total sediments that were fed by the feeder channel for both concentrations. This indicates that use of submerged vans has a positive role in entry process and sediment transfer to branched channels.*

### **Keyword:**

*Branching channel, feeder channel, Intake channel, sediment concentration, sediment feeder, submerged vanes*