

التحكم بفيضان مروحة رانية الفيضية شمال العراق وفقاً لنموذج فيلمان (دراسة جيومورفولوجية)

جميلة فاخر محمد *

أسحق صالح مهدي العكام

جامعة بغداد / كلية التربية للبنات

المخلص	معلومات المقالة
تناول البحث دراسة التدفق على سطح مروحة رانية الفيضية الواقعة شمال العراق ضمن محافظة السليمانية عن طريق تطبيق نموذج (فيلمان) لغرض تحديد المناطق الخطرة وأيجاد الحلول لتلك المناطق من خطر الفيضان، وذلك بعد دراسة التحليل المورفومتري للمجاري المائية للمروحة، حيث تم تسليط الضوء على دور العوامل الطبيعية المتمثلة بالعامل التكتوني والجيولوجي والمناخ والهيدرولوجيا، في حدوث السيول التي تعد من اشد الاخطار الجيومورفولوجية التي تتأثر بها المنشآت العمرانية والأراضي الزراعية وشبكات الطرق على سطح المرواح الفيضية، وقد بلغ المجموع الكلي لأعداد المجاري المائية (948) مجرى، ومجموع أطوال المجاري المائية بلغت (446689) م، وقد ظهرت ثلاث أنماط للمجاري المائية على سطح مروحة رانية الفيضية وهي نمط قناة صخور السرير ونمط القناة الشبة المسيطرة ونمط القناة الغرينية، توصل البحث إلى أن قيم خطورة التدفق تقع ضمن الصنف الأول من جدول التصنيف النهائي لمعادلات أنموذج (فيلمان) بقيمة الخطورة (High)، والذي مثل مناطق الفيضان الخطرة، حيث ظهر أن التصارييف عند النقاط (q1، q2، q3) تقع ضمن التصريف عالي الخطورة بحسب التصنيف النهائي لمعادلات فيلمان حيث بلغت تصارييفها (0.87، 0.70، 0.87) وبذلك تكون مناطق خطرة، أما النقاط (q4، q5) تكون مناطق متوسطة الخطورة، حيث تقع ضمن التصريف المتوسط الخطورة، وبحسب التصنيف النهائي لمعادلات فيلمان بلغت تصارييفها (0.45، 0.57).	تاريخ المقالة : تاريخ الاستلام: 2022/6/21 تاريخ التعديل: 2022/7/3 قبول النشر: 2022/7/19 متوفر على النت: 2022/9/22
	الكلمات المفتاحية : فيضان، مروحة رانية، نموذج فيلمان.

© جميع الحقوق محفوظة لدى جامعة المثنى 2022

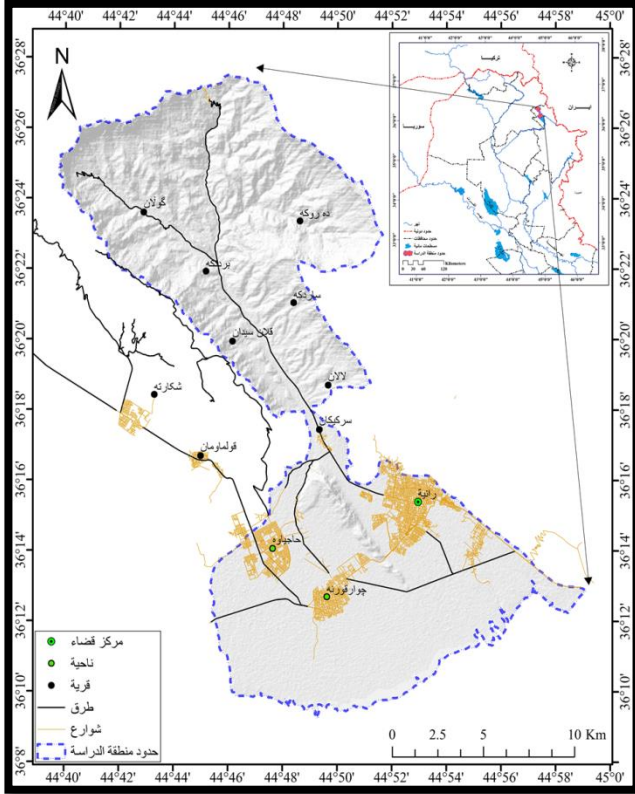
المقدمة:

التعرية من أعلى الحوض المائي وبأحجام متباينة، و نظراً لما تحتويه المرواح الفيضية من إمكانيات وموارد طبيعية مثل المياه الجوفية منها والسطحية وترب خصبة ونبات طبيعي فإنها أصبحت مصدر جذب للسكان وظهور التجمعات البشرية على سطحها، والفيضانات التي تحدث على سطح المروحة قد تؤثر بشكل أو باخر على هذه التجمعات بالإضافة لذلك فأن تكرار

تتعرض المرواح الفيضية للفيضان في معظم أجزائها او جزء منها، وفيضان المروحة الفيضية هو أجتياح المياه لأجزاء المروحة ابتداءً من القمة بخصائص هيدرولوجية متغيرة مصحوبة بترسيب المفتتات او تعرية للمنطقة المغمورة او نقل الرواسب من خلاله إلى مناطق ابعده، يتميز فيضان المرواح الفيضية عن غيرها من الفيضانات المائية بميزه الفجائية وسرعة التدفق، فضلاً عن ما تحمله من كميات ضخمة من المفتتات ونواتج

فرضية البحث:

من الممكن تحليل سيول مروحة رانية الفيضية وفقاً لنموذج
(فيلمان) وايجاد الحلول للتقليل من شدة مخاطرها .

الخريطة (1) مروحة رانية وحوضها التصريفي

المصدر:1- وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، الخريطة الجيولوجية لوحة أربيل مهاباد ، رقم اللوحة 14- NJ-38-15 و NJ-38-15 مقياس 1/250000 ، اعداد فاروجان خاجيك سيساكيان ، الطبعة الأولى، بغداد العراق، 1996.

العوامل المؤثرة في نشأة وتطور مروحة رانية الفيضية :

1- **العامل الجيولوجي:** تؤثر تكتونية حوض التصريف في معدل حجم الرواسب الواصلة الى المروحة من خلال العلاقة القائمة بين درجة صلابة الصخور ومعدل التعرية ، فهي بذلك تحدد حجم الحبيبات الواصلة وعملية الترسيب وكذلك تؤثر في مورفولوجية المروحة الفيضية من ناحية الشكل والتضرس (1) ، وتوجد علاقة طردية بين جيولوجيا الأحواض التصريفية للمراوح

الفيضانات يغير من مورفولوجية المروحة ويزيد من مساحتها وحجمها ونوع ترسباتها.

موقع منطقة الدراسة:

تحتل مروحة رانية الفيضية الجزء الأكبر من سهل رانية الجبلي ، وتمثل قدماتها الساحل الشمالي لبحيرة دوكان ، وتقع المروحة ضمن الوحدة الإدارية لمحافظة السليمانية قضاء رانية، ويمثل رأس المروحة مصب وادي (ساورا) الذي ينحدر من سلسلة جبل (مكوك) ضمن سلاسل حصاروست، وتنحصر منطقة الدراسة المتمثلة بمروحة رانية الفيضية وحوضها التصريفي فلكياً ما بين دائرتي عرض (36° 09' 46" – 36° 27' 41" شمالاً) ، وخطي طول (44° 39' 35" – 44° 58' 08" شرقاً)، الخريطة (1) ، وتبلغ مساحة المنطقة الكلية (347.75) كم² حيث بلغت مساحة وادي ساورا (176.85) كم² ، أما مساحة مروحة رانية الفيضية فقد بلغت (170.90) كم² وتعد من المراوح البارزة والهائلة المساحة. ويرجع اختلاف مساحات المراوح الفيضية إلى عدة عوامل منها التباين الكبير بين مساحة المراوح الفيضية ومساحة أحواضها، تبلغ مساحة وادي ساورا (176.85) كم²، ونلاحظ كلما زادت مساحة الحوض تبعته زيادة في مساحة المروحة ، كما ان متوسط نسبة مساحة المراوح الى نسبة مساحة الأحواض تزداد وبالعكس، ويعود ذلك الى كثافة شبكة التصريف في الأحواض الكبيرة المساحة وقتلها في الأحواض الصغيرة المساحة ، فضلاً عن عدة عوامل منها اختلاف عمليات النحت في الأحواض المائية واختلاف درجة تضرسها ونوع التصريف المائي وحجم الفيضانات السيلية ومدى تكرارها فوق سطح المراوح.

مشكلة البحث:

هل يمكن تحليل تدفق السيول على سطح مروحة رانية الفيضية وفقاً لنموذج (فيلمان) وايجاد الحلول للتقليل من شدة مخاطرها.

العروض العليا وفترات مطيرة أعقبها فترات جافة في العروض الوسطى والدنيا ، وقد أكدت العديد من الدراسات السابقة أن مناخ العراق في العصر البلايستوسيني لا يماثل المناخ المعاصر ، إذ تعرضت المنطقة إلى تغيرات مناخية تمثلت بفترات مطيرة تداخلت معها فترات جافة وذلك في الزمن الرباعي (1-3 مليون سنة)⁽⁶⁾ ، فخلال الفترات المطيرة حدثت فيضانات عارمة اخترقت الأودية الموجودة في منطقة الدراسة التي حملت معها الرواسب فامتألت بشكل تدريجي⁽⁷⁾ ، وقد تشكلت مراوح فيضية لضخمه في بادئ الأمر أتصلت مع بعضها لتشكل المراحل الأولى للقدمات الجبلية أعقبها ارتباط وامتداد نمو هذه المراوح باتجاه الجنوب والجنوب الغربي حيث تم تشكيل سهل رانية الفيضي ، إلا ان هناك تداخلاً واضحاً للترسبات القارية التي اشتملت على طبقات من الطين والغرين أو بفعل فيضانات اعتيادية رسبت الحصى الناعم والطين والغرين في طية رانية.

3- **العامل الهيدرولوجي**: يتمثل العامل الهيدرولوجي بحجم المياه التي يوفرها الحوض وصولاً الى المروحة، إذ تتأثر كمية المياه بعدة عوامل تساعد على زيادتها أو نقصانها بشكل كبير ، تتمثل بكمية التساقط وحجم الترشيح الى داخل التربة فضلاً عن التبخر ، تكمن أهمية دراسة العامل الهيدرولوجي في قابليته على توفير أكبر قدر ممكن من الحمولة الرسوبية المختلفة الأحجام وايصالها الى المروحة، فكلما كان حجم التصريف عالي كلما كان حجم الحمولة النهرية من الرواسب عالية ايضاً⁽⁸⁾، تمتاز منطقة الدراسة المتمثلة بحوض وادي ساورا ومروحة رانية الفيضية بغناها بالموارد المائية ، على اختلاف انواعها السطحية والجوفية ، ويرجع ذلك إلى جملة من العوامل الطبيعية المتمثلة بالمناخ وكميات التساقط حيث تتسلم محطات منطقة الدراسة (السليمانية - دوكان) معدلاً سنوياً للأمطار يتراوح بين (1.763) ملم في محطة السليمانية و (630.7) ملم في محطة دوكان ، وهي من بين أعلى معدلات التساقط في المنطقة وذلك لوقوعها في الشمال الشرقي من العراق .

الفيضية وبين أبعاد المراوح ، إذ تبين أن المراوح الفيضية التي تكون أحواضها غير مستقرة تكتونياً

تكون أكبر مساحة وأكثر سمكاً وتطوراً⁽²⁾، تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق الطيات العالية (حزام السليمانية - زاخو) ونطاق التقعر الاقليمي / منطقة الإندفاعات حزام بلمبو - تانجيرو⁽³⁾، وتضم منطقة الدراسة تراكيب جيولوجية مختلفة ، كان لها الدور الأساسي في رسم الملامح الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة⁽⁴⁾، وبالتالي تبين مدى استجابة الصخور لعمليات تنوع الطبقات والصخور المكونة لها تنكشف في منطقة الدراسة العديد من الوحدات الصخرية التي تتراوح أعمار صخورها بين الزمن الثنائي والزمن الرباعي وتمثل ترسبات المراوح الفيضية تكوينات الرواسب الطموية الواقعة في شمال بحيرة دوكان ، تتكون من الفتات الناعم من الطين وقطع صخرية مغطاة بالرمل ، وتمتاز هذه الترسبات بكونها فيضية مختلطة من مختلف الرواسب الطينية والغرينية والرملية والقطع المختلفة الأحجام من الحصى والجلاميد التي جلبتها الأودية من سفوح الجبال التي تنبع منها أثناء فترة فيضانها ، وتقسم الخصائص الطبيعية للرواسب الحصوية التي ترسيها المجاري المائية إلى خصائص حجمية وشكلية تعكس عمليات وظروف جيومورفولوجية وصخرية تتعرض لها الرواسب في أثناء أنتقالها إلى بيئات ترسيبها ، فأختلاف جسم الحبيبية من حيث الشكل والتركيب والتشقق يعكس مدى تأثرها بالعامل الرسوبي الذي تعرضت له الرواسب والزمن والمسافة التي قطعها في أثناء نقلها ، كما تمتاز هذه الرواسب بتشكيل سهول منبسطة وترب عميقة مما يجعلها من أفضل المناطق الزراعية في المنطقة⁽⁵⁾.

2- **العامل المناخي**: تعد التغيرات المناخية التي حدثت في الزمن الرابع خلال العصر البلايستوسيني الأكثر تأثيراً في معالم سطح الأرض كونها الأحداث والأخيرة في تأريخ تغير المناخ لسطح الكرة الأرضية مع تباين تأثيراتها في العروض المختلفة، حيث سادت خلال هذه العصر فترات جليدية أعقبها فترات غير جليدية في

مورفومترى المجاري المائية لمروحة رانية :

تتميز مروحة رانية الفيضية بوجود شبكة من مجاري الأودية التي تقطع سطحها ، وهي تنتشر بشكل شعاعي من قمة المروحة نحو أطرافها وتتميز هذه القنوات بالتشعب وخاصة حول الجزر الفيضية ، ويحدث التشعب كنتيجة حتمية لقلة الانحدار وزيادة الحمولة التي يتخلص منها النهر في مكان ما من مجراه عندما تقل قدرته على الحمل ، وتكرر هذه العملية يصبح التصريف متشعباً أو مضفراً⁽⁹⁾.

يمكن تحديد المجرى الرئيس على سطح المروحة بمقدار طوله ليس بمقدار عمقه ، وبامتداد فروعه المجاورة فإنه يشكل محوراً حركياً ، لا يبقى في نفس موضعه بل ينتقل عبر سطح المروحة ويحدث الانتقال نتيجة تغير الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف المائي على سطح المروحة⁽¹⁰⁾ ، حيث أنه من غير المحتمل أن يبقى نظام شبكة التصريف المائي ثابتاً لفترة طويلة من الزمن ، ويتحكم في ذلك عدة عوامل⁽¹¹⁾:

1- العامل الأول : ترسيب المواد المنقولة إلى المروحة في قيعان مجاريها مما يؤدي لارتفاع منسوب قيعانها ، أو تتجمع الرواسب في بعض المناطق على سطح المروحة وترتفع عما يحيط بها ومن ثم يتغير شكل شبكة التصريف المائي وينتشر نمط المجاري المظفرة.

2- العامل الثاني : كمية التصريف المائي ، فإذا كانت كمية التصريف المائي كبيرة يكون لها القدرة على حمل الرواسب والمفتتات بكميات هائلة قد تؤدي لتغير شبكة التصريف ، في حين تحمل كمية التصريف المحدودة رواسب محدودة ومن ثم تظل شبكة التصريف ثابتة.

3- العامل الثالث : مدى وفرة المواد المنقولة فإذا كانت كمية الرواسب قليلة جداً فإن المجاري المائية ستظل ثابتة محتفظة بشكل شبكة تصريفها ، وعندما تتوفر كميات كافية من الرواسب تملأ المجاري المائية وتؤدي إلى رفع مناسيب قيعانها فتغطي المياه سطح المروحة وتكون نمط تصريف جديد . وقد

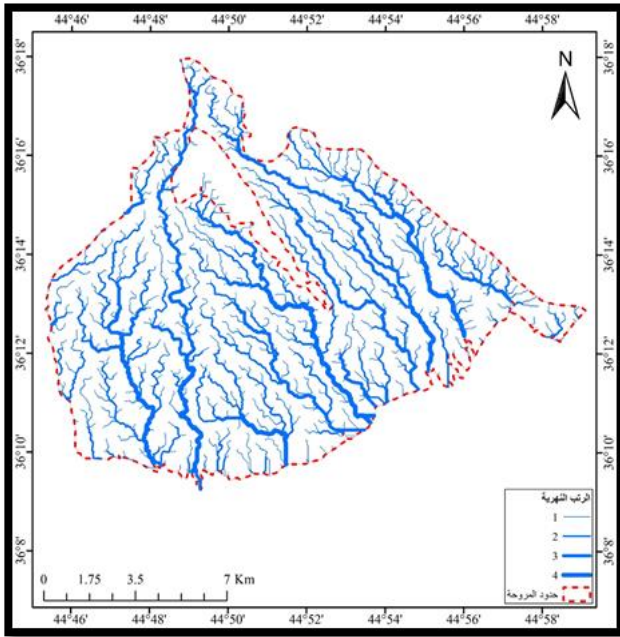
يكون الفاصل الزمني بين تنقلات المجاري المائية طويلاً ويعتمد هذا في المقام الأول على الظروف المناخية ومقدار ما تسهم به الأمطار في الجريان السطحي، ومن الدراسة الميدانية ومشاهدة المرئيات الفضائية لمروحة رانية الفيضية ، تم ملاحظة أن المجاري المائية على سطح المروحة تنقسم إلى قسمين

- مجاري نشطة وحديثة ، وهي تلك الملاصقة لمنطقة قمة ووسط المروحة في الجزء الغربي منها، وتتميز بتجمع الحصى الحديث المفكك والطين في قيعانها بسبب تعرضها للسيول الحديثة .

- القسم الآخر يتمثل في المجاري المضفرة القديمة والمهجورة التي لا تتعرض للفيضانات في الوقت الحالي ، بسبب هجرة المجرى النشط لها وتتميز بوجود الرواسب القديمة في قيعانها والتجمعات الرملية والحصى القديم المتصلب ، وتنتشر هذه المجاري بعيداً نسبياً عن رأس المروحة وتحديداً في المناطق الأعلى منسوباً بشمال شرق المروحة .

وتكون هذه المجاري متغيرة في اتجاهاتها واتساعها وأشكالها من سنة إلى أخرى ويعزى ذلك إلى تكرار حدوث السيول المندفعة الجارفة من ناحية وأختلاف قوتها وحمولتها ومدة جريانها من ناحية أخرى . والتي تنتشر بشكل شعاعي من قمة المروحة نحو اطرافها ومعظمها من النمط المتشعب، وذلك نتيجة للعمليات الجيومورفولوجية التي تتم على السطح⁽¹²⁾، وبمساعدة الأمطار الفجائية تقوم هذه المجاري بعمليات النحت فيتعمق المجرى بفعل النحت الراسي للمياه ، ويتم نقل الرواسب الى مواضع اخرى عند نهاية كل مروحة ، ونظراً لصغر مساحة منطقة قمة المروحة ، فان كثافة المجاري تكون كبيرة ، وبالالاتجاه نحو قدم المروحة فانها تقل ، وبدءاً من منتصف الجزء الاوسط للمراوح وحتى نهاية منطقة القدم يظهر نوع اخر من القنوات، يتمثل في القنوات الظفائرية وتكون كثيفة ومتشابهة وليس لها اتجاه محدد حيث تسير مسافة قصيرة وتلتقي بمجرى اخر، ثم يتفرعا

خريطة (2) المراتب النهرية لمروحة رانية الفيضية



المصدر: باستخدام برنامج (ArcGIS 10.8 Hydrology Tool)

3- نوع القناة الغرينية (Alluvial): تكون المجاري المائية عرضة للتغير الكبير في النمط والى تحولات كبيرة في موضع القناة بسبب الترسيب الذي تتعرض له المواد المحمولة نتيجة التغير في سرعة وكمية التصريف، وتتصف هذه المجاري بكثرة تعرجها وتكوين المجاري المظفرة.

ولغرض تصنيف أنماط القنوات المائية الغرينية لمروحة رانية الفيضية، تم الاعتماد على تصنيف (Schumm)، حيث قسمت إلى ثلاث أنماط أساسية، وهو تصنيف وصفي للقنوات لأنه مبني على السبب والنتيجة، إذ يوضح الاختلافات التي من الممكن توقعها عندما تحدث اختلافات في حمولة الرواسب ذات الاحجام المختلفة وقوة وسرعة الجريان في تدفق المياه ضمن القنوات الرئيسية والفرعية، وتختلف أشكال المجاري المائية التي تصريف المياه على سطح المروحة، إذ تظهر ثلاثة أنواع من المجاري على سطح مروحة رانية الفيضية وهي:

1- قنوات جريان الانسياب السطحي: " الجريان الرقائقي " وكثيراً ما تكون قرب قمة المروحة ووسطها وتكون رواسبه من

باتجاهين مختلفين ليلتقيا بغيرهما، ومن تحليل معطيات جدول (1) والخريطة (2)، نلاحظ ما يأتي:

1- المجموع الكلي لأعداد المجاري المائية على سطح مروحة رانية الفيضية (948) مجرى، ويعود ذلك لكبر مساحة المروحة والتي تعد من ضمن المراوح البارزة والهائلة المساحة، والبالغة (170.90) كم²، حيث أن المراوح الكبيرة المساحة تعطي فرصة أكبر لعمليات الجريان المائي على سطحها، ومن ثم تكوين مجاري مائية أكثر عدداً.

بلغ مجموع أطوال المجاري المائية على سطح مروحة رانية الفيضية (446689) م ونلاحظ من خلال الجدول (1) أن مجموع أطوال المرتبة الأولى بلغ (218629) م، وبلغ مجموع أطوال المرتبة الثانية (137030) م، وبلغ مجموع أطوال مجاري المرتبة الثالثة (59155) م، في حين بلغ مجموع أطوال مجاري المرتبة الرابعة

جدول (1) المجاري المائية على سطح مروحة رانية الفيضية

المرتبة	عدد المجاري	أطوال المجاري (م)
1	513	218629
2	242	137030
3	119	59155
4	74	31875
المجموع	948	446689

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج ArcGIS 10.8 (Hydrology Tool)

3-4 أنواع المجاري المائية لمروحة رانية:

قسم (Schumm) ⁽¹³⁾، قنوات المجاري المائية إلى أنواع رئيسية، اعتماداً على طبيعة المواد التي تتدفق من خلالها المياه وهي:

1- نوع قناة صخور السرير: (Bed rock) وتكون قناة المجرى المائي ثابتة في موضعها.

2- نوع القناة الشبه مسيطرة: (Semi controlled) وهي قنوات المجاري التي من الممكن التحكم بها محلياً

وتختلف المرواح الفيضية في أحجامها من بضعة أميال مربعة إلى مئات الأميال المربعة ، وكلما زادت مساحة المروحة تزداد كمية المياه الواصلة لها ، وذلك لأنها تعمل على جمع كمية كبيرة من مياه الأمطار ، فضلاً عن المياه التي تستلمها من داخل الأحواض المائية ، وبذلك تختلف الخصائص الهيدرولوجية للمروحة وبالتالي يحدث اختلاف في المورفولوجية بشكل كبير من مروحة إلى أخرى ، مما يؤثر على اختلاف سلوك الفيضانات على أسطحها ، ومن الممكن وصف سلوك الفيضان على سطح المروحة الفيضية عن طريق التخطيط الرئيسي للتحكم في الفيضانات وذلك بوضع برنامج للحد من مخاطرها ، ولكون المروحة الفيضية أحد الأشكال الرسابية واسعة الانتشار فأنها غالباً ما يتواجد على سطحها تجمعات بشرية معتمدة على المياه المتوفرة في تسيير نشاطهم الاقتصادي من زراعة وري وصناعة. سُمي نموذج فيلمان بالتدفق الثنائي الأبعاد ، لأن تدفق المروحة الفيضية غير ثابت ويتجه بشكل أفقي ورأسي وذلك بسبب التغير في معدل انحدار أجزاء سطحها ، والتغير في عمق وسرعة التدفق ، ويعود ذلك إلى عدم وجود مجاري مائية محددة وتعرضها للتغير بصورة مستمرة ، والهدف من النموذج الثنائي الأبعاد هو تحديد التدفق الفعلي للسيول على سطح مروحة رانية الفيضية من خلال تحديد زاوية التدفق يمكن استخدام هذا النموذج البسيط لتحليل مواقع الفيضان على سطح المروحة ، وبالتالي تحديد المناطق الخطرة ، وبناءً على ذلك تم التحليل الثنائي الأبعاد لغرض حل مشاكل فيضان المروحة الفيضية من خلال تحديد التركيز حسب زاوية الانحدار، إذ يمكن استخدام هذا النموذج البسيط لتحليل المناطق الخطرة على سطح المروحة والتي تتعرض إلى الفيضانات الفجائية ومعالجتها عن طريق وضع السدود⁽¹⁵⁾

ويُشير (فيلمان)⁽¹⁶⁾ أن الجريان على سطح المروحة المائل ينتشر بشكل موحد على جميع أجزاء سطحها ، عندما تكون زاوية انحدار المروحة بدرجة (90) الشكل (1) .

النوع الخشن وهي ما يطلق عليها اسم الرواسب المنخلية بسبب كونها ذات نفاذية عالية للمياه. يمتاز هذا النوع بكونه قنوات شديدة الجريان عند قمة مروحة رانية ويظهر في بداية تكونها إلا أن ظهورها يقتصر في الوقت الحاضر على الجزء الأيمن فقط ويقتصر بحدوث عواصف مطرية لكونها لا تزال تنمو وتتطور.

2- القنوات المتظفرة : وتظهر في الغالب في وسط المروحة واسفلها وتكون الرواسب على شكل الواح من الرواسب الناعمة وكثيراً ما تغير هذه المجاري موقعها من وقت لآخر اعتماداً على قوة التصريف وتباين الحمولة،

3- القنوات المتعرجة: وهي قنوات تظهر في أقدم المروحة حيث تأخذ المياه مجار خاصة بها وتكون متعرجة وتصرف ما هو فائض عن حاجة المروحة، وتأخذ المجاري هذا الشكل عند بلوغ المروحة حالة التوازن أو وجود عوائق تقلل التصريف وتحدده في مجار صغيرة.

4-5-2 التحكم بفيضان مروحة رانية :

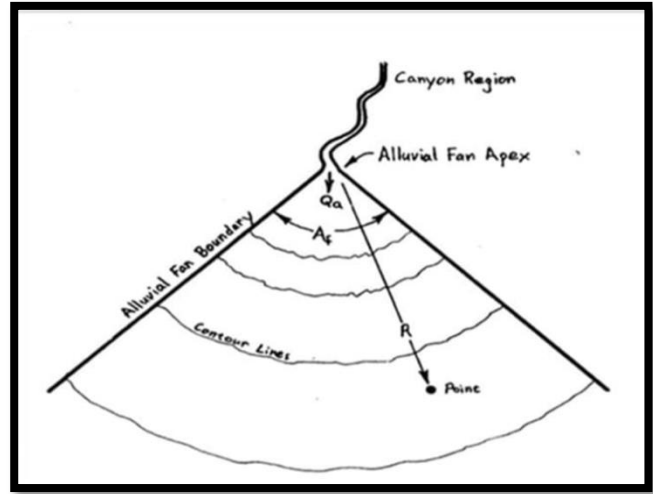
المرواح الفيضية هي نتاج العلاقة بين قوى النحت والنقل و الأرساب المائي ، حيث تنحت الرواسب من المرتفعات وتنقلها المجاري المائية وترسب حمولتها على شكل مروحة فيضية ، ويمكن تقسيم المروحة إلى ثلاثة نطاقات ، تمارس عليها قوى النحت والنقل والإرساب المائي عملها، وهي نطاق التدفق ونطاق التسرب ونطاق الإرساب حيث تتحكم خصائص السطح في عملية التدفق من ناحية⁽¹⁴⁾

1- حجم جزيئات المواد على سطح المنحدر ، ودرجة تماسك تلك الجزيئات .

2- طبيعة الغطاء النباتي ، الذي يضعف من تأثير قطرات المطر ، ويعوق الجريان السطحي ويساعد على عملية التسرب خلال الممرات الجذرية

3- درجة انحدار المروحة، فكلما زاد الانحدار زادت سرعة الجريان المائي ومن ثم يقل زمن فقدان المياه بالتسرب .

الشكل (1) تدفق مروحة نموذجية درجة أنحدار القمة 90°



Referenc : Fehlman, H.M., "Design of a Soft Plug Levee", Simons, Li & Associates, Inc., Newport Beach, CA (1987) .p.15.

وعندما تكون درجة انحدار قمة المروحة اكبر او اصغر من (90)° فإن الفيضان ينتشر بشكل غير محدد على سطح المروحة، أما بالنسبة لمروحة رانية الفيضية، فإنها قمتها تمتلك زاوية أنحدار قليلة، ويعود ذلك إلى التكوينات الصخرية التي تعترض تدفق المياه، وقد وضع فيلمان لتطبيق نموذج المعادلات التالية:

$$q_1 = 2Q_1 / \pi R \text{ if } A_1 \geq 90^\circ \dots\dots\dots (1)$$

$$q_1 = 2Q_1 \sin A_1 / \pi R \text{ if } A_1 < 90^\circ \dots\dots\dots (2)$$

q_1 = كمية التصريف

Q_1 = التدفق عند قمة المروحة

A_1 = زاوية أنحدار المروحة

R = من القمة إلى النقطة الأولى (م) المسافة

ولغرض تطبيق نموذج فيلمان على مروحة رانية الفيضية تم الاعتماد على المعادلة رقم (2) لكون أنحدار الزاوية عند قمة المروحة تبلغ (45.5) وهي بذلك أصغر من (90)°، وقد تم تطبيق النموذج على الجزء الغربي من المروحة بأعتبره الجزء النشط في الوقت الحاضر والذي يتعرض لخطر الفيضان بصورة مستمرة، ومن خلال الجدول (2) تظهر نتائج تطبيق المعادلة رقم

(2) على مروحة رانية الفيضية حيث بلغت كمية التصريف عند

النقطة الأولى (0.87)

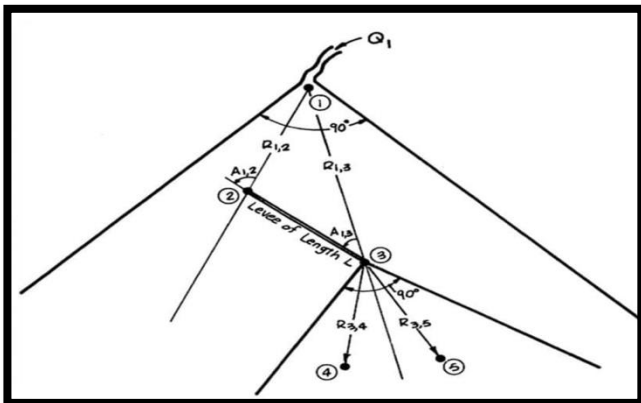
الجدول (2)

رقم	R_1 (m)	A_1 °	Q_1	أسم المروحة
0.87	2212.60	45.5	5419	مروحة رانية

المصدر: بالاعتماد على معادلة رقم (2)

يوضح الشكل (2)، والجدول (3) والخريطة (3) التحكم بالفيضان عن طريق إقامة سد صخري يكون موجه بزاوية معينة على مسار التدفق، حيث يتم جريان التدفق من النقطة (1) إلى النقطة رقم (2)، وعند التقاء مسار التدفق مع بداية السد المقام عند نهاية مسار التدفق بين النقطتين (R1-2) تتكون زاوية (2)، أما النقطة رقم (3) فهي تمثل نقطة التقاء نهاية السد الترابي مع مسارات تدفق مياه الفيضان (R1-3) القادمة من النقطة رقم (1)، وتمثل المنطقة المحصورة بينهما الزاوية رقم (3) وبعد أكمال الخطوة الأولى من تقدير التفريغ المركز عند النقطة (3) عن طريق ضرب وحدة التفريغ بطول السد، أي استخدام جيب الزاوية بين اتجاه التدفق والسد.

الشكل (2)



Referenc : Fehlman, H.M., "Design of a Soft Plug Levee", Simons, Li & Associates, Inc., Newport Beach, CA (1987) ، p.18

$$q_2 = 2Q_1 \sin A_2 / \pi R_{1-2} \dots\dots\dots (3)$$

q_2 = التصريف عند النقطة الثانية

q_3 = التصريف عند النقطة الثانية =

Q_1 = التدفق عند النقطة الأولى =

A = درجة انحدار زاوية المروحة =

R = المسافة من النقطة (1) إلى النقطة (3) / قدم =

الجدول (4)

q_3	R_{2-3}	$\sin A_3$	A_3	Q_1	أسم المروحة
0.70	4602.28	0.62	38.1	5419	مروحة رانية

المصدر: الباحثة بالأعتماد على برنامج ArcGIS 10.8، والمعادلة رقم 4

$$Q_3 = \frac{1}{2} (q_1 + q_2)L \dots\dots\dots(5)$$

Q_3 = التدفق عند النقطة الثالثة =

q_1 = التصريف عند النقطة الأولى =

q_2 = التصريف عند النقطة الثانية =

الجدول (5)

Q_3	L	q_2	q_1	أسم المروحة
4601.86	5681.32	0.87	0.75	مروحة رانية

المصدر: الباحثة بالأعتماد على برنامج ArcGIS 10.8، والمعادلة رقم 5

$$q_4 = 2Q_3 \sin A_4 / \pi R_{3-4} \dots\dots\dots(6)$$

q_4 = التصريف عند النقطة الرابعة =

Q_3 = التدفق عند النقطة الثالثة =

A₄ = درجة انحدار زاوية المروحة =

R = المسافة من النقطة (3) إلى النقطة (4) / قدم =

الجدول (6)

q_4	R_{3-4}	$\sin A_4$	A_4	Q_3	أسم المروحة
0.45	5561.16	0.86	59.5	4601.86	رانية

المصدر: الباحثة بالأعتماد على برنامج ArcGIS 10.8، والمعادلة رقم 6.

$$q_5 = q_4 + 2Q_1 \sin A_4 / \pi R_{3-5} \dots\dots\dots(7)$$

q_5 = التصريف عند النقطة الخامسة =

Q_1 = التدفق عند النقطة الأولى =

A₂ = درجة انحدار زاوية المروحة =

R = المسافة من النقطة (1) إلى النقطة (2) / م =

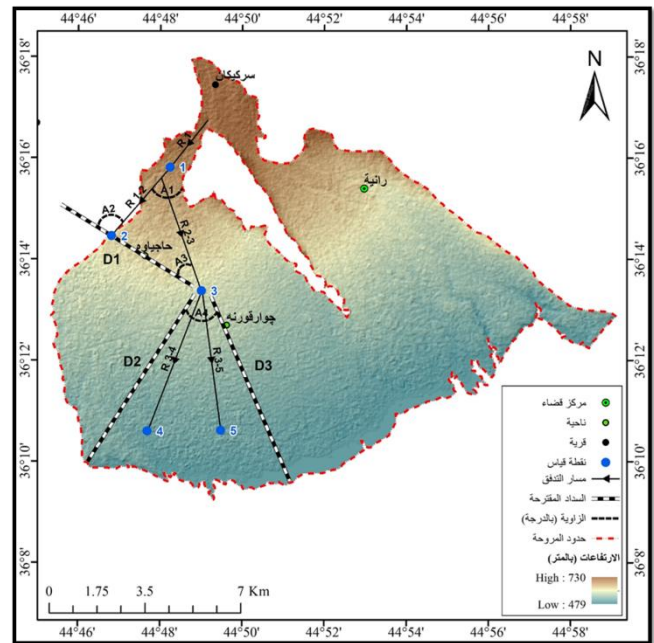
الجدول (3)

q_2	R_{1-2}	$\sin A_2$	A_2	Q_1	أسم المروحة
0.75	3132.28	0.99	81.3	5419	مروحة رانية

المصدر: الباحثة بالأعتماد على برنامج ArcGIS 10.8، والمعادلة رقم 3.

الخريطة (3) توضح تطبيق نموذج فيلمان على مروحة رانية

وموضع إقامة السداد المقترحة



1. USGS (2004), Shuttle Radar Topography Mission SRTM, 1-Arc Second scenes for IRAQ, Unfilled Unfinished 2.0, Global Land Cover Facility, USA 2000.

2. Fehlman, H.M., "Design of a Soft Plug Levee", Simons, Li & Associates, Inc., Newport Beach, CA (1987) , p.18

ولغرض التوصل الى درجة خطورة التدفق عند النقطة رقم (2) عن طريق تحديد كمية التدفق فيها ، يجب تطبيق المعادلة الآتية :

$$q_3 = 3Q_1 \sin A_3 / \pi R_{2-3} \dots\dots\dots (4)$$

محددة على سطح مروحة رانية لغرض تحديد خطر الفيضان وأيجاد الحلول البسيطة لمواجهته .

اتضح أن قيم خطورة التدفق تقع ضمن الصنف الأول بقيمة الخطورة (High)، والذي مثل مناطق الفيضان الخطرة ، إذ نلاحظ من الجدول (9) أن التصريف عند النقاط (q1، q2، q3) تقع ضمن التصريف عالي الخطورة بحسب التصنيف النهائي لمعادلات فيلمان حيث بلغت تصاريها (0.87، 0.87، 0.70) وبذلك تكون مناطق خطرة ، إذ تتعرض الى خطر الفيضانات، أما بالنسبة للنقاط (q4، q5) تكون مناطق متوسطة الخطورة ، حيث تقع ضمن التصريف المتوسط الخطورة ، وبحسب التصنيف النهائي لمعادلات فيلمان بلغت تصاريها (0.57، 0.45) جدول (9) نتائج معادلات نموذج فيلمان على المناطق المختارة

من مروحة رانية

Degree	Ranges	q ₅	q ₄	q ₃	q ₂	q ₁	أسم المروحة
High-Moderate	0.6-0.7	0.57	0.45	0.70	0.75	0.87	رانية

المصدر: الباحثة بالإعتماد على المعادلات الحاسوبية، والجدول (8)

الاستنتاجات:

1- يتغير نظام التصريف على سطح مروحة رانية الفيضية بصورة مستمرة ويتحكم في ذلك ثلاث عوامل تتمثل بترسيب المواد المنقولة إلى المروحة في قيعان مجاريها مما يؤدي لارتفاع منسوب قيعانها ، وكمية التصريف المائي ، فإذا كانت كمية التصريف المائي كبيرة يكون لها القدرة على حمل الرواسب والمفتتات بكميات هائلة قد تؤدي لتغير شبكة التصريف، فضلاً عن مدى وفرة المواد المنقولة فإذا كانت كمية الرواسب قليلة جدا فإن المجاري المائية ستظل ثابتة محتفظة بشكل شبكة تصريفها .

2- من خلال تجميع نتائج اصناف المعادلات المطبقة على مروحة رانية الفيضية والتي تهدف إلى إيجاد كمية التصريف في نقاط

التصريف عند النقطة الرابعة = q₄

التدفق عند النقطة الأولى = Q₁

A= درجة انحدارزاوية المروحة

R= المسافة من النقطة (3) إلى النقطة (5) / قدم

الجدول (7)

أسم المروحة	q ₄	Q ₁	°A ₄	sinA ₄	R ₃₋₅	q ₅
رانية	0.45	5419	56.5	0.86	5189	0.57

المصدر: الباحثة بالإعتماد على برنامج ArcGIS 10.8، والمعادلة رقم 7.

يمثل الجدول (8) التصنيف النهائي لنموذج فيلمان ، حيث تم تجميع نتائج تطبيق المعادلات السابقة مع اعطاء لكل متغير ثلاث تصانيف (1) مرتفع ، (2) متوسط ، (3) منخفض، بحسب المعايير التي وضعها (فيلمان) لنموذجه ، الذي يقود الى اعطاء نظرة شمولية عن تأثير التدفق على سطح المروحة الفيضية ، وقد وضع فيلمان معياراً لنتائج معادلاته ، تراوحت بين (0-1) ، وقد اعتمد النموذج على ثلاث درجات للتصنيف الأولى مرتفعة إذ بلغت قيمة هذا المؤشر ما بين (0.9 - 0.7) والثانية معتدلة إذ بلغت قيمته (0.6-0.4) والثالثة قليلة إذ بلغت قيمة هذا المؤشر أكثر من (0.3-0.1).

الجدول (8)

Ranges	Class	Degree
0.7 - 0.9	1	High
0.4 - 0.6	2	Moderate
0.1 - 0.3	3	Low

Fehlman, H.M., "Design of a Soft Plug Levee", Simons, Li & Associates, Inc., Newport Beach, CA (1987), p.25

ومن خلال تجميع نتائج اصناف المعادلات المطبقة على مروحة رانية الفيضية والتي تم الحصول عليها من خلال الجداول (2، 3، 4، 5، 6.7) والتي تهدف إلى إيجاد كمية التصريف في نقاط

الهوامش والمصادر:

1) Bull , W. B.:Geomorphology of segmented alluvial fans in western fresno country , California , U.S.G.S , professional , paper 352E, 1964 P. 91.

2)Blair,T.C,Tectonic,Hydrology Controls On Cycle Alluvial Fan ,& Lacustvine Rift Basin sedimentation, Journal. Lowar Sedimentary Petrology, 1987Vol 57, p845.

3) فاروجان خاجيك سيسكانيان،(2014) ، تقرير عن جيولوجية لוחتي أربيل ومهاباد، جي 14-38 وان جي 15-38، مقياس 250000، بغداد، الطبعة الثانية، ص10

4) ثائر مظهر فهي، بان فيصل حمزة، جيومورفولوجية الكهوف الكارستية في ناحية سورداش – السليمانية، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد (27)، العدد (5)، جامعة بغداد، بغداد، العراق 2019، ص168.

5) Kmaal H.Karim ,Polla, A.Khanaqa, Baktiar M.Ameen, , Types of recent microbialite in slightly acidic spring in ranyia area (Kurdistan- Iraq), Iraqi bulletin of geology and mining , vol7,No2, 2011، p29.

6) هـ - أ – رايت ، العصر البلايوستوسيني في كردستان العراق ، ترجمة فؤاد حمه خورشيد ، دار الجاحظ للطباعة والنشر ، بغداد 1986، ص67.

7) أسحق صالح مهدي العكام ، وفاء مازن عبد الله ، الخصائص المورفوتكتونية لحوض وادي الطريفواي ، مجلة كلية التربية للبنات ، المجلد (27) ، العدد (5)، جامعة بغداد ، بغداد ، العراق ، 2016، ص1821.

8) محمد أبو صفت، أثر المورفولوجيا والمطر في الجريان المائي السطحي المباشر في أحواض التصريف المائية الصغيرة من جبال نابلس، دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية، مجلد 27، عدد 1، 2000، ص73.

محددة على سطح مروحة رانية لغرض تحديد خطر الفيضان وأيجاد الحلول البسيطة لمواجهته .

3- اتضح أن قيم خطورة التدفق تقع ضمن الصنف الأول من الجدول (10) بقيمة الخطورة (High)،والذي مثل مناطق الفيضان الخطرة ، أذ تقع التصاريح عند النقاط (q1، q2، q3) ضمن التصريف عالي الخطورة بحسب التصنيف النهائي لمعادلات فيلمان حيث بلغت تصاريحها (0.70، 0.87، 0.87) وبذلك تكون مناطق خطرة ، أما بالنسبة للنقاط (q5، q4) تكون مناطق متوسطة الخطورة ، حيث تقع ضمن التصريف المتوسط الخطورة ، وبحسب التصنيف النهائي لمعادلات فيلمان بلغت تصاريحها (0.57، 0.45)

التوصيات:

1- تقترح الباحثة "أقامة ثلاث سدود صخرية على سطح مروحة رانية الفيضية لتقليل خطر الفيضان ، حيث يمكن إعادة توجيه مسار التدفق الطبيعي على سطح المروحة ، لغرض التقليل من خطر الفيضان على الاستعمال البشري ، فبعد أقامة السد الأول بطول (5681.32) م الذي يربط بين النقطة الثانية والثالثة حيث تعتبر مناطق تصريف خطرة وتتعرض إلى فيضانات مدمرة ، أذ يعمل السد على تجميع المياه وتوجيهها نحو النقطة الثالثة ، وأقامة سدان من النقطة الثالثة لغرض توجيه مسار التدفق ، احدهما يتجه من الشمال، أي من بداية النقطة الثالثة نحو الجنوب الغربي ويكون بطول (7239.48) م ، والآخر يتجه من الشمال عند نفس النقطة الثالثة نحو الجنوب بطول (7337.22) م ، لغرض محاولة حصر المياه المتدفقة من النقطة رقم 3 وتوجيهها نحو بحيرة دوكان الواقعة في جنوب المروحة ، وبذلك يقل خطر الفيضان على سطح مروحة رانية الفيضية "لغرض التقليل من خطر الفيضان على الاستعمال البشري.

Flood control of the Rania fan in northern Iraq according to the Felman model (geomorphological study)

Jamila Fakir Mohammed

Isaac Salih Alakaam

Summary:

The research dealt with the study of the flow on the surface of the Rania flood fan located in the north of Iraq within the Sulaymaniyah Governorate by applying the (Felman) model for the purpose of identifying the dangerous areas and finding solutions to those areas from the risk of flooding. After studying the morphometric analysis of the waterways of the fan, the role of the natural factors represented by tectonic, geological, climate and hydrology was highlighted in the occurrence of torrents, which are among the most severe, The geomorphological hazards affected by urban facilities, agricultural lands and road networks on the surface of flood fans. The total number of waterways reached (948) streams, And the total lengths of the waterways amounted to (446689) m. Three channels of waterways appeared on the surface of the Rani flood fan, which are the bed rocks channel pattern, the semi-dominant channel pattern, and the alluvial channel pattern. The research found that the flow risk values fall within the first category of the final classification table for the equations of the (Felman) model with the risk value (High), which represented the dangerous flood areas, where it appeared that the expenditures at the points (q1, q2, q3) fall within the high-risk drainage According to the final classification of the Felman equations Where their expenses

9) كريم مصلىح صالح ، المراح الفيضية على الجانب الشرقي لوادي النيل "جنوب شرق سوهاج " مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، الجزء الثاني ، العدد 42، 2003، ص570.

10) اسحق صالح مهدي العكام ، جيومورفولوجية السهول المروحية بين مندلي وبدره- شرق العراق- رسالة ماجستير ،(غير منشورة)، كلية الاداب ، جامعة بغداد، 2000، ص40 .

11) وليد محمد علي محمود ، جيومورفولوجية المراح الفيضية بالساحل الغربي لخليج السويس ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الاسكندرية، 2011، ص89.

12) اسحق صالح مهدي العكام ، جميلة فاخر محمد، تقدير مخاطر الجريان السطحي لستة أحواض في الهضبة الغربية ، مجلة كلية التربية للبنات ، المجلد (27) ، العدد (5)، جامعة بغداد ، بغداد ، العراق ، 2016، ص1538.

13) Schumm, S.A., 1981. Evolution and response of the fluvial system, sedimentological implications. In: Ethridge, F.G., Flores, R.M. (Eds.), Recent and Nonmarine Depositional Environments. SEPM (Society for Sedimentary Geology), Special Publication 31, Tulsa, pp. 20–29.

14) Bathurst, J.C., 1987b. Critical conditions for bed material movement in steep boulder-bed streams, In: Erosion and Sedimentation in the Pacific Rim. IAHS Publication 165, Institute of Hydrology, Wallingford, pp. 309–318.

15) Bathurst, J.C., 1987b. Critical conditions for bed material movement in steep boulder-bed streams, In: Erosion and Sedimentation in the Pacific Rim. IAHS Publication 165, Institute of Hydrology, Wallingford, pp. 309–318.

16) Fehman, H.M., "Design of a Soft Plug Levee", Simons, Li & Associates, Inc., Newport Beach, CA (1987) .p.18

amounted to (0.87, 0.87, 0.70), and thus, they are dangerous areas, while the points (q4, q5) are areas of medium risk, as they fall within the average risk, According to the final classification of the Felman equations, its expenses amounted to (0.45, 0.57).