DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

التحليل المورفومتري لمراوح شوشرين الفيضية شمال شرق محافظة واسط

م.د. جبار حسين شتيت
قسم الجغرافية، كلية الآداب، الجامعة العراقية، العراق
البريد الالكتروني: jabbar.h.shotait@aliraqia.edu.iq

الملخص

يُعنى هذا البحث بتقديم تحليل كمي للخصائص المورفومترية لمراوح شوشرين الفيضية شمال شرق محافظة واسط، بوصفها شواهد أرضية معقدة توثق الديناميكية التضاريسية النشطة في النطاق الانتقالي بين مقدمات طيات جبال زاجروس وحوض السهل الرسوبي، استندت الدراسة إلى المنهجية الكمية عبر دمج تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لمعالجة نماذج الارتفاعات الرقمي(DEM) بهدف استنباط القياسات المورفومترية (المساحية، الشكلية، والتضاريسية) وتحليل كفاءة شبكة الصرف وتتبع مسار التطور الزماني والمكاني للمراوح، وأظهرت مخرجات التحليل المكاني سيادة الانحدارات الضعيفة (0-7.9%) على أغلب مساحة الدراسة (79.1%) مترافقة مع كثافة تصريف مائي منخفضة مما يؤكد تحول المنطقة إلى بيئة ترسيبية مستقرة، ومن الناحية الديناميكية والجيومورفولوجية كشف التحليل الزمني للفترة (2000-2025) عن انتقال المراوح الفيضية نحو مرحلة الاستقرار النسبي في نواتها المركزية يقابلها انكماش مساحي حاد في هوامشها الخارجية بنسب بلغت (23.42%) للمروحة الأولى و(24.12%) للمروحة الثانية وذلك كاستجابة مباشرة لاختلال التوازن بين عمليات الحت والترسيب وتراجع الإمداد الرسوبي وطاقة الجريان السطحي بفعل التذبذب المناخي.

الكلمات المفتاحية: التحليل المورفومتري، مراوح شوشرين الفيضية، محافظة واسط.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

Morphometric analysis of the Shushrin alluvial fans, northeast of Wasit Governorate

Dr. Jabbar Hussein Shtait
Department of Geography, College of Arts, Al-Iraqia University, Iraq
Email: jabbar.h.shotait@aliraqia.edu.iq

ABSTRACT

This research presents a quantitative analysis of the morphometric characteristics of the Shosharin alluvial fans, located northeast of Wasit Governorate. These fans serve as complex geomorphic indicators documenting the active topographic dynamics within the transitional zone between the foothills of the Zagros fold belt and the Mesopotamian sedimentary plain basin. The study adopted a quantitative methodology, integrating Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS) techniques to process Digital Elevation Models (DEMs). This approach aimed to extract morphometric parameters (areal, shape, and relief), evaluate the efficiency of the drainage network, and track the spatiotemporal evolution of the fans.

The spatial analysis results indicated the predominance of gentle slopes (0–7.9%) over the majority of the study area (79.1%), coupled with a low drainage density, confirming the region's transition into a stable depositional environment. From a dynamic and geomorphological perspective, temporal analysis spanning the period (2000–2025) revealed a shift towards relative stability in the central cores of the alluvial fans. Conversely, a severe areal shrinkage was observed in their outer margins, amounting to 23.42% for the first fan and 24.12% for the second. This phenomenon occurred as a direct response to the disequilibrium between erosional and depositional processes, alongside a decline in sediment supply and surface runoff energy driven by climatic fluctuations.

Keywords: Morphometric analysis, Shushrin alluvial fans, Wasit Governorate.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

المقدمة :-

تُشكل المراوح الفيضية (Alluvial Fans) في البيئات شبه الجافة أرشيفاً جيومورفولوجياً نشطاً يعكس التفاعل المستمر بين (العمليات التكتونية _ التغيرات المناخية _ مورفوديناميكية حركة المواد)، وتبرز مراوح شوشرين في شمال شرق محافظة واسط كنموذج جيومورفولوجي معقد يوثق مرحلة الانتقال التضاريسي الحاد من نطاق الطيات الجبلية المتموجة (مقدمات جبال زاجروس) إلى حوض السهل الرسوبي.

وتتطلب دراسة هذه الأشكال الأرضية تجاوز المناهج الوصفية التقليدية نحو التحليل الكمي الدقيق فيمثل التقييم المورفومتري لحوض التغذية (Drainage Basin) الأداة الأدق لفهم ميكانيكية النقل والترسيب التي شكلت جسم المروحة، ومن خلال التكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) يمكن استنباط الخصائص الهندسية والطوبوغرافية الدقيقة وتحليل الخشونة السطحية لتتبع تدرج الرواسب من قمة المروحة (Apex) إلى أطرافها (Toe) مما يضع أساساً علمياً متيناً لفهم السلوك الهيدرولوجي وتقييم المخاطر البيئية في هذه المنطقة الحيوية.

مشكلة البحث :-

تتحدد المشكلة البحثية في الحاجة إلى تفسير كمي ودقيق لطبيعة الاستجابة الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لمراوح شوشرين الفيضية تجاه التباين الحاد في الخصائص المورفومترية لأحواض تغذيتها، سيما في ظل التغيرات المناخية الحديثة التي أسهمت في إحداث انكماش مساحي واضح في حدودها الجغرافية وتتبلور هذه المشكلة في التساؤلات العلمية الآتية:

1- ما طبيعة التباين المكاني للخصائص المورفومترية (المساحية، الشكلية، والتضاريسية) بين مراوح شوشرين؟ وكيف ينعكس ذلك على كفاءة شبكة الصرف؟

2- إلى أي مدى تتحكم الخصائص الجيولوجية والطبوغرافية لمنطقة التغذية في تحديد طاقة النقل وكفاءة الفرز الترسيبي على جسم المروحة؟

3- ما هي طبيعة التغيرات المساحية والزمانية التي طرأت على المراوح الفيضية خلال المدة (2000–2025)؟ وما هي دلالاتها الجيومورفولوجية؟

4- كيف يمكن توظيف التحليل المورفومتري والنمذجة المكانية في تحديد القطاعات الأكثر هشاشة وعرضة لمخاطر السيول والجريان السطحي؟

فرضية البحث :-

يستند البحث في توجهاته إلى الفرضيات الآتية:

1- يُفترض وجود تباين مورفومتري واضح بين المراوح الفيضية في منطقة الدراسة يُعزى بالأساس إلى اختلاف الخصائص الطبوغرافية والتكوينات الصخرية الحاكمة في أحواض التغذية.

2- تفترض الدراسة أن الشبكة المائية للمراوح تتسم بانخفاض عام في كثافة الصرف، مما يؤدي إلى تركز الرواسب في النطاقات الوسطى واستقرارها النسبي مقارنة بالأطراف.

3- يُفترض أن المراوح الفيضية تمر حالياً بمرحلة من عدم الاتزان الجيومورفولوجي والانكماش المساحي التدريجي كنتيجة لتفوق عمليات الإزالة وإعادة التشكيل للحواف على عمليات البناء والترسيب بتأثير من التذبذب المناخي.

4- ترتفع مستويات الهشاشة الهيدرولوجية واحتمالية التعرض لمخاطر السيول الفجائية في مسارات الجريان الرئيسة وفي النطاقات ذات التغير الطبوغرافي المفاجئ (Apex).

أهداف البحث :-

يسعى هذا البحث إلى تحقيق الأهداف المترابطة الآتية:

1- إجراء قياسات مورفومترية دقيقة لتحليل المتغيرات (الشكلية، التضاريسية، والمساحية) لمراوح شوشرين استناداً إلى نماذج الارتفاعات الرقمية(DEM) .

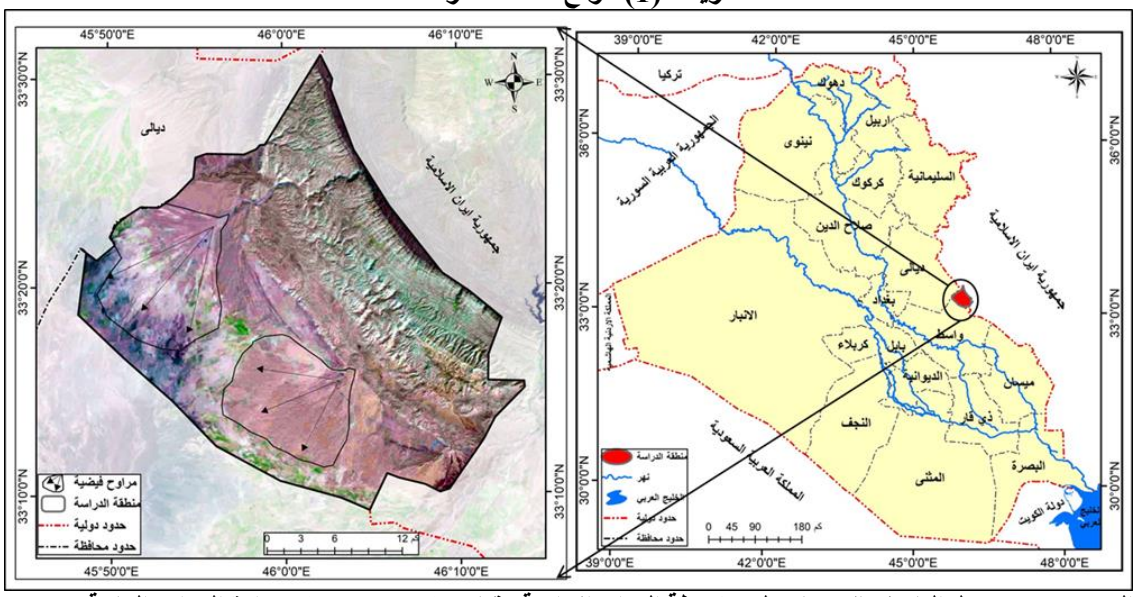
DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

2- تقييم كفاءة شبكة الصرف المائي وتحليل التباين المكاني للخشونة السطحية لتحديد مراحل الترسيب والتطور الجيومورفولوجي للمراوح.
3- رصد وتحليل التغيرات الزمانية والمكانية لامتداد المراوح الفيضية للفترة (2000–2025) للوقوف على اتجاهات النمو أو الانكماش ومدى استقرارها الجيومورفولوجي.
4- بناء خرائط تصنيفية متقدمة تحدد النطاقات الترسيبية ومسارات الخطر الهيدرولوجي لتقديم توصيات تدعم التخطيط الإقليمي وإدارة المخاطر الطبيعية.

حدود منطقة الدراسة :-

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة واسط ضمن المنطقة الحدودية الشرقية لجمهورية العراق، بمحاذاة الحدود الدولية مع الجمهورية الإسلامية الإيرانية شرقاً ومن الغرب أجزاء من محافظة ديالى، بينما تحدها من الشمال مناطق تابعة لمحافظة ديالى، ومن الجنوب أراضٍ تابعة لقضاء بدرة في محافظة واسط وتشمل مراوح شوشرين الفيضية الواقعة ضمن قضاء بدرة، وتمثل المنطقة جزءاً من نطاق مقدمات جبال زاكروس الانتقالية إذ تشكل حلقة وصل بين المرتفعات الشرقية والسهل الرسوبي الأمر الذي أكسبها أهمية جيومورفولوجية كبيرة في دراسة خصائصها المورفومترية، فلكياً تمتد منطقة الدراسة بين دائرتي عرض 33°09′10.069″–33°30′40.139″ شمالاً، وبين خطي طول 45°47′58.552″–46°13′42.004″ شرقاً، أما مساحتها فتم أقتطاع نحو(837 كم²) من مساحة حوض وادي شوشرين الأصلي والبالغة (1961كم^2) كونها تمثل البيئة الأساس لتشكل المراوح الفيضية .

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الادارية مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمساحة، العراق ، بغداد، ٢٠٠٧ .

المحددات الطبيعية وأثرها في التشكيل الجيومورفولوجي للمراوح في منطقة الدراسة

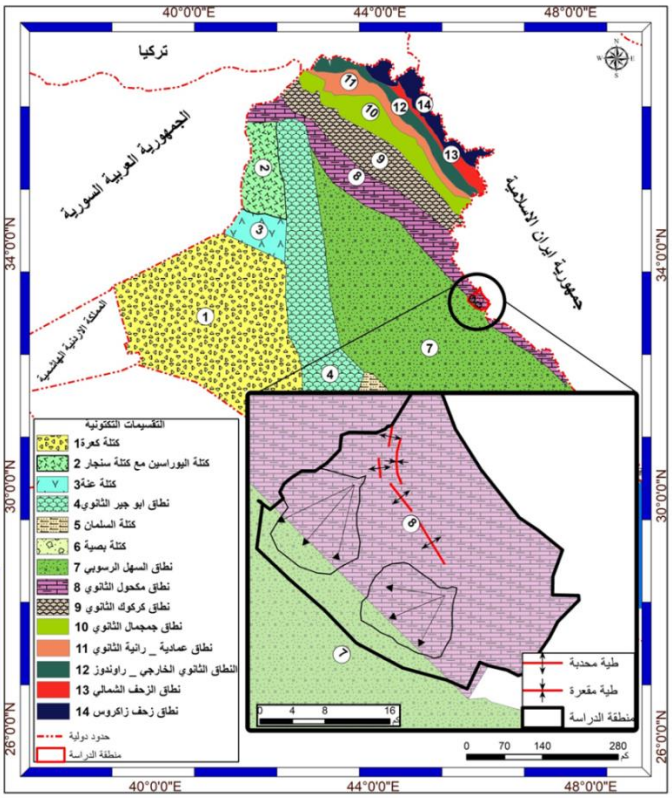
1- الخصائص التركيبية والجيولوجية:-

لا تُعد المراوح الفيضية (Alluvial Fans) مجرد تجمعات عشوائية للرواسب والتربة بل هي استجابة جيومورفولوجية حتمية ومباشرة للنشاط البنيوي والتكتوني العميق في القشرة الأرضية، إذ يمكن اعتبار هذه

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

المراوح بمثابة الجسر الطبيعي الذي يربط بين النطاقات الجيولوجية المرتفعة وغير المستقرة والنطاقات المنبسطة والمستقرة، ويرتبط التاريخ الجيولوجي والبنيوي لنطاق الطيات الواطئة(Foothill Zone) في منطقة الدراسة والذي يضم نطاق مكحول الثانوي كما موضح في الخريطة(2)، بالديناميكية التكتونية الإقليمية المتمثلة في تصادم الصفيحة العربية مع الصفيحة الأوراسية الإيرانية، بدأت هذه العملية مع انغلاق بحر التيثس الحديث (Neo-Tethys)واشتداد الحركات المولدة للجبال الحركة الألبية(Alpin-Orogeny)خلال حقبة الحياة الحديثة وبلغت ذروتها في عصري الميوسين والبليوسين، أدى هذا التصادم المستمر والزحف باتجاه الجنوب الغربي إلى تعرض التتابعات الرسوبية السميكة التي تجمعت في الحوض الأمامي (Foreland Basin) لضغوط تكتونية هائلة، وفي هذا الجزء الشرقي المحاذي للحدود تُرجمت هذه الضغوط الانضغاطية إلى تشوهات قشرية شكلت سلسلة من الطيات (Folds) المتوازية التي تمتد محاورها غالباً بالاتجاه (شمال غرب - جنوب شرق)، ويمثل نطاق مكحول (المشار إليه بالرقم 8) جبهة هذه الطيات الواطئة قبل أن تتلاشى تدريجياً وتغوص تحت ترسبات العصر الرباعي الحديثة في نطاق السهل الرسوبي (المشار إليه بالرقم 7)، والذي يمثل الرصيف المستقر نسبياً وتتجمع فيه نواتج التعرية[1](Jassim & Goff, 2006)، ويتميز الجزء الشرقي من منطقة الدراسة (ضمن نطاق مكحول) بوجود تراكيب جيولوجية نشطة متمثلة في الطيات المحدبة (Anticlines) والطيات المقعرة (Synclines)، الطيات المحدبة تعرضت لرفع تكتوني مستمر لتشكل المرتفعات والسلاسل التلية وغالباً ما تتكون السفوح شديدة الانحدار في هذه التراكيب من تكوينات كاربوناتية صلبة، في حين تشكل الطيات المقعرة الوديان والمنخفضات التركيبية التي تمثل مسارات طبيعية لتجميع المياه السطحية، والمراوح الفيضية (Alluvial Fans)هنا تمثل الاستجابة الجيومورفولوجية المباشرة للتباين الطبوغرافي الذي خلقه الرفع التكتوني.

الخريطة (2) تكتونية منطقة الدراسة



المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على : خريطة العراق البنيوية مقياس 1:1000000 ، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، وزارة الصناعة والمعادن ، بغداد ، العراق ، الطبعة الثانية ،1996.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

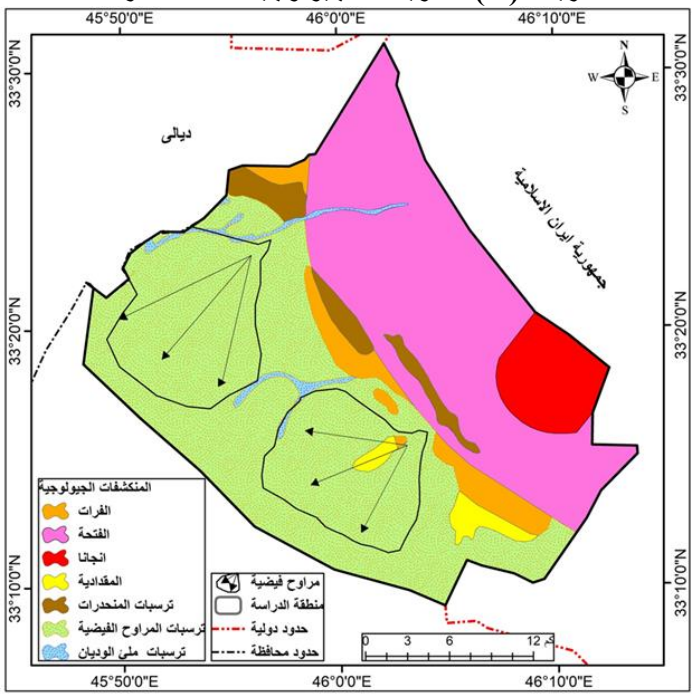
فبسبب الانحدار الشديد من السفوح المرتفعة تكتسب السيول والمياه السطحية طاقة حركية عالية مما يمكّنها من حت الصخور ونقل كميات هائلة من الرواسب والفتات الصخري عبر الوديان (التي تتطابق غالباً مع محاور الطيات المقعرة أو الفوالق المتقاطعة)، وبمجرد عبور هذه المياه المحملة بالرواسب خط الانتقال البنيوي بين نطاق الطيات الواطئة المرتفع ونطاق السهل الرسوبي المنبسط والمستقر تنخفض سرعتها وطاقتها الحركية بشكل مفاجئ، ونتيجة لذلك تبدأ بإلقاء حمولتها بشكل شعاعي ومروحي لتتشكل هذه المراوح الفيضية الواسعة والتي تمثل حلقة الوصل الجيومورفولوجية لنقل نواتج التعرية من النطاقات غير المستقرة إلى النطاقات المستقرة.

أما بالنسبة للتكوينات الجيولوجية وتكوينها الصخري فأن منطقة الدراسة ضمت عدة تكوينات صخرية تعود إلى الزمن الثلاثي والمتمثل بتكوين (الفتحة – الفرات – المقدادية – انجانا) والذي يتكشف جزء بسيط من تكويني الفرات والمقدادية ضمن المروحة رقم (2) وإن جميع التكوينات السابقة تمثل الحجر الاساس في تشكيل المراوح ضمن المنطقة تلاحظ الخريطة (3)، فتكوين **الفتحة** عادةً يتكون من تعاقبات من الصخور المتبخرة (الجبس)، المارل، الحجر الجيري، والأطيان، وطبيعة هذه الصخور قابلة للذوبان والتعرية السريعة مما يجعلها مصدراً غنياً للرواسب الكلسية والجبسية التي تنتقل لاحقاً مع السهول بأتجاه المناطق الاقل انحداراً، أما تكوين **إنجانا** فهو تكوين فتاتي قاري يتألف بشكل رئيس من الحجر الرملي وحجر الطين، ووجوده يعكس بيئة ترسيب نهرية قديمة ويساهم في تزويد المنطقة بالرواسب الرملية والطينية عند تعرضه للتعرية[2] (سيساكيان، 2013)، أما **الفرات والمقدادية** فالأول يتكون أساساً من الحجر الجيري الصلب والمقاوم للتعرية مقارنة بتكوين الفتحة، لذلك غالباً ما يشكل هذا التكوين قمم التلال أو الحواف الصخرية البارزة (Ridges) التي تنحدر منها المياه، والثاني يتألف من صخور فتاتية خشنة مثل الكونكلومريت والحجر الرملي والغرين فيمثل بيئة نهرية ذات طاقة عالية ويعتبر من التكوينات الحديثة نسبياً مقارنة بالفتحة والفرات.

أما ترسبات الزمن الرباعي فهي تغطي منطقة الدراسة بنسبة 97% من مساحتها الكلية فتتكون من خليط غير متجانس من الحصى ، الرمال، والغرين، تشكلت عندما انحدرت المياه بقوة من التكوينات المرتفعة (الفتحة، إنجانا، الفرات) حاملة معها الفتات الصخري وبمجرد وصولها إلى المنطقة المنبسطة فقدت سرعتها ورسبت حمولتها على شكل مروحة واسعة، هذا وتتداخل معها ترسبات ملئ الوديان والتي تتكون من رواسب (الرمال والغرين والحصى الناعم) التي تتجمع في قيعان المجاري المائية والوديان الموسمية الحالية وهي تمثل قنوات النقل النشطة التي لا تزال تنقل المواد من المرتفعات شرقاً نحو المنخفضات غرباً.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

الخريطة (3) التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر :- **Barwari, A. M. & Yacoub, S. Y., ، Iraq Geological Survey (GEOSURV)**
Geology of Al-Kut Quadrangle, Sheet NI-38-15 (GM-27), Scale 1:250,000**, Report No. 2256, Baghdad, Iraq, 1992.**

2-الخصائص الطبوغرافية والانحدار:-

أظهرت نتائج التحليل المكاني للارتفاعات أن الفئة الارتفاعية (14–166 م) هي الأكثر انتشارًا بمساحة بلغت 417 كم²، أي ما يعادل 49.8% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة البالغة 837 كم²، تليها الفئة (167–334 م) بمساحة 164 كم² وبنسبة 19.6%، أما الفئات المرتفعة (506–959 م) فقد بلغت مساحتها مجتمعة 174 كم² بنسبة 20.8% فقط، ويعكس هذا التوزيع وجود تدرج طبوغرافي واضح من المرتفعات الشرقية والشمالية الشرقية نحو المنخفضات الغربية والجنوبية الغربية ، يلاحظ الجدول (1) .

الجدول (1) فئات الارتفاع ضمن منطقة الدراسة

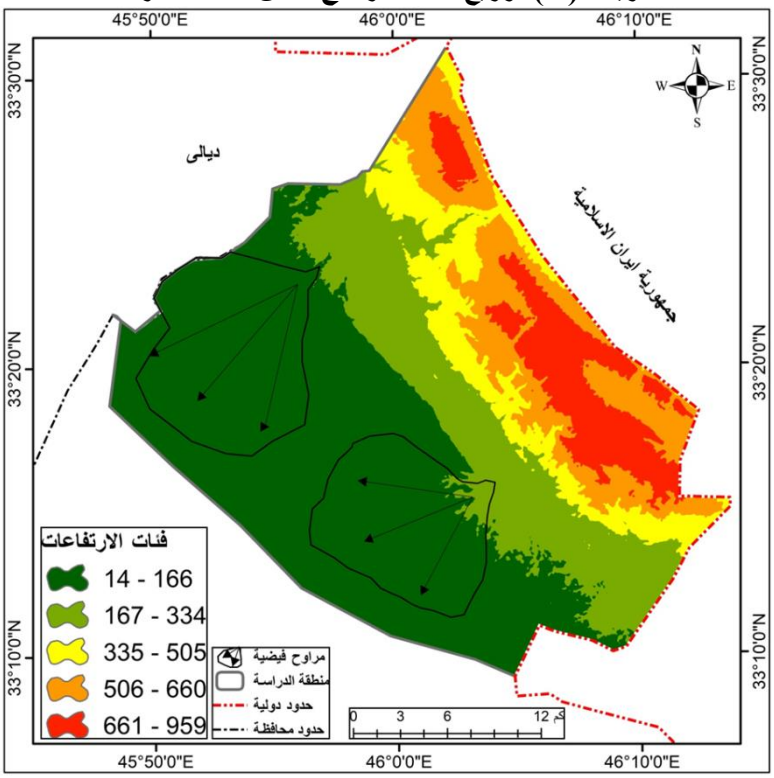
فئة الارتفاع	المساحة (كم²)	النسبة المئوية(%)
14– 166 م	417	49.8
167– 334 م	164	19.6
335 –505 م	82	9.8
506 –660 م	102	12.2
661– 959 م	72	8.6
المجموع	837	100

المصدر:- من عمل الباحث بالأعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM بقدرة تميزية 30*30 متر واستخدام برنامج Arc Gis 10.4

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

ويرتبط هذا التدرج الطبوغرافي ارتباطًا وثيقًا بالتوزيع الجيولوجي للتكوينات الصخرية في المنطقة إذ تتركز الارتفاعات العالية ضمن نطاقات تكويني الفتحة وإنجانا في الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية وهما من التكوينات الصخرية الأكثر مقاومة لعمليات التعرية نسبيًا مما أسهم في بروزها كمناطق مرتفعة ومصادر رئيسة للرواسب، في المقابل تنتشر الرواسب الرباعية الحديثة المتمثلة برواسب المراوح الفيضية ورواسب ملء الوديان في الأجزاء المنخفضة من المنطقة والتي تتميز بضعف تماسكها وملاءمتها لعمليات الترسيب ، تلاحظ الخريطة (4) .

الخريطة (4) توزيع فئات الارتفاع ضمن منطقة الدراسة



المصدر :- من عمل الباحث بالأعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM بقدرة تميزية 30*30 متر واستخدام برنامج Arc Gis 10.4

وقد أسهم التفاعل بين العاملين الطبوغرافي والجيولوجي في تكوين المراوح الفيضية وتطورها، إذ تعمل المرتفعات المتكونة من صخور الفتحة وإنجانا كمناطق تغذية للمجاري المائية التي تنقل نواتج التجوية والتعرية نحو المناطق المنخفضة وعند انتقال الجريان المائي من المنحدرات المرتفعة إلى السطوح الأقل انحدارًا تنخفض سرعته وقدرته على النقل فتترسب الرواسب تدريجيًا لتكوّن مراوح فيضية واسعة الانتشار[3] (Harvey et al., 2005) ، لذلك فإن التوزيع الحالي للمراوح الفيضية يعكس التأثير المشترك للتدرج الطبوغرافي واختلاف الخصائص الليثولوجية للتكوينات الجيولوجية في التحكم بعمليات الحت والنقل والترسيب داخل منطقة الدراسة.

هذا و توضح خريطة الانحدار (5) وفق تصنيف زنك[4] (Zinck, 1989) أن منطقة الدراسة تتسم بسيادة الانحدارات الضعيفة، إذ تشغل الفئة الأولى (0–1.9%) مساحة بلغت 447 كم²، تمثل 53.4% من إجمالي مساحة المنطقة البالغة 837 كم²، وتنتشر هذه الفئة في الأجزاء الغربية والجنوبية الغربية والوسطى من المنطقة وهي مناطق تتوافق مع السهول الترسيبية ورواسب المراوح الفيضية مما يعكس انخفاض الطاقة التضاريسية وملاءمة هذه المناطق لعمليات الترسيب، وجاءت الفئة الثانية (2–7.9%) في المرتبة الثانية بمساحة 215 كم²

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

وبنسبة 25.7%، لتشكل مع الفئة الأولى نحو 79.1% من مساحة المنطقة، ويشير ذلك إلى أن غالبية منطقة الدراسة تتكون من أسطح منبسطة إلى متموجة قليلاً، الأمر الذي ساعد على انتشار الرواسب الفيضية وتوسع المراوح الفيضية ، يلاحظ الجدول (2) .

الجدول (2) توزيع فئات الأنحدار وفق تصنيف زنك لمنطقة الدراسة

الفئة	المساحة (كم²)	درجة الانحدار (%)	النسبة (%)	الوصف الجيومورفولوجي
1	447	0–1.9	53.4	أراضٍ مستوية إلى شبه مستوية، تمثل السهول الترسيبية ومناطق انتشار المراوح الفيضية
2	214	2 – 7.9	25.7	أراضٍ متموجة قليلًا، تمثل مناطق انتقالية بين السهول والمنحدرات
3	107	8 – 15.9	12.8	أراضٍ متوسطة الانحدار، يزداد فيها تأثير التعرية والنقل المائي
4	52	16 – 29.9	6.1	أراضٍ شديدة الانحدار، تسود فيها عمليات الحت وتكوين المجاري المائية
5	17	أكثر من30	2.0	أراضٍ وعرة وشديدة الانحدار جدًا، تمثل مناطق التغذية الرئيسة للرواسب ومصادر الجريان السطحي
المجموع	837	—	100	—

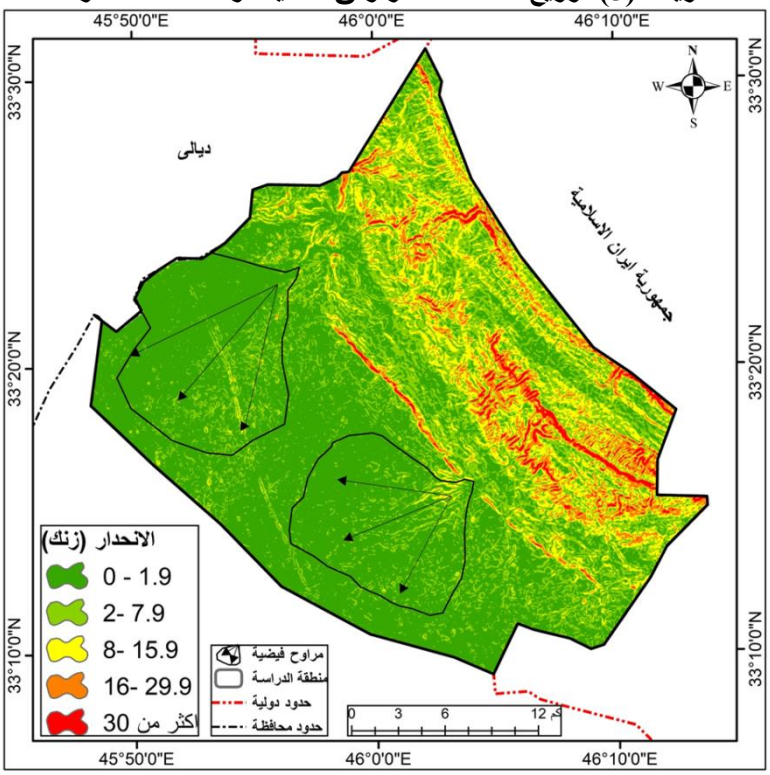
المصدر :- من إعداد الباحث اعتمادًا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، وتصنيف(Zink 1989) لدرجات الانحدار باستخدام برنامج ArcGIS Pro.

أما الفئة الثالثة (8–15.9%) فقد بلغت مساحتها 107 كم² بنسبة 12.8%، وتظهر غالبًا في المناطق الانتقالية بين السهول والمنحدرات المرتفعة، حيث تزداد عمليات النقل المائي مقارنة بمناطق الترسيب. في حين بلغت مساحة الفئة الرابعة (16–29.9%) نحو 52 كم² بنسبة 6.2%، والفئة الخامسة (أكثر من 30%) نحو 17 كم² فقط بنسبة 2.0% من مساحة المنطقة، وتتركز هذه الانحدارات الشديدة والشديدة جدًا في الجزء الشرقي والشمالي الشرقي من منطقة الدراسة، متزامنة مع نطاقات المرتفعات المرتبطة بتكوينات الفتحة وإنجانة التي سبق أن أظهرتها الخريطة الجيولوجية وخريطة الارتفاعات. يكشف توزيع فئات الانحدار عن تأثير واضح للبنية الجيولوجية في تشكيل السطح فالانحدارات المرتفعة تتركز ضمن مناطق الصخور المتماسكة التابعة لتكويني الفتحة وإنجانة حيث تؤدي مقاومة الصخور للتعرية إلى بقاء التضاريس مرتفعة وشديدة الانحدار وتعمل هذه المناطق كمصادر رئيسة للمواد الرسوبية نتيجة نشاط عمليات التجوية والحت، وعلى النقيض من ذلك تنتشر الانحدارات الضعيفة في مناطق الرواسب الرباعية الحديثة سيما رواسب المراوح الفيضية ورواسب ملء الوديان إذ يؤدي انخفاض الانحدار إلى تباطؤ الجريان السطحي وانخفاض قدرته على النقل مما يشجع على تراكم الرواسب.

وتؤكد الخريطة(5) أن المراوح الفيضية تتموضع بشكل رئيس ضمن الفئتين الأولى والثانية من الانحدار (0–7.9%) اللتين تشغلان أكثر من ثلاثة أرباع مساحة المنطقة (79.1%)، ويعكس ذلك العلاقة المباشرة بين انخفاض الانحدار وتطور المراوح الفيضية، إذ تنتقل السيول من المرتفعات الشرقية ذات الانحدارات الشديدة إلى السهول المنخفضة قليلة الانحدار فتفقد طاقتها تدريجيًا وتترسب حمولتها الرسوبية على هيئة مراوح فيضية واسعة الامتداد.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

الخريطة (5) توزيع فئات الأنحدار وفق تصنيف زنك لمنطقة الدراسة



المصدر :- من عمل الباحثة بالأعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM بقدرة تميزية 30*30 متر واستخدام برنامج Arc Gis 10.

3-الخصائص المُناخية :-

تشير البيانات المناخية إلى أن منطقة الدراسة تتميز بمناخ صحراوي حار وجاف يتسم بارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار وارتفاع معدلات التبخر وهي ظروف ملائمة لتكوين وتطور المراوح الفيضية، ويلاحظ من الجدول (3) بلغ المعدل الاعتيادي لدرجة الحرارة أعلى قيمة له في آب (39.1°م) وأدنى قيمة في كانون الثاني (10.7°م)، بفارق 28.4°م، بينما سجلت درجات الحرارة العظمى 50.6°م في آب مقابل 22°م في كانون الثاني، بفارق 28.6°م، في حين تراوحت درجات الحرارة الصغرى بين 28.3°م في آب و0.32°م في كانون الثاني، بفارق 27.98°م. يسهم هذا التباين الحراري الكبير في زيادة عمليات التجوية الميكانيكية وإنتاج الفتات الصخري الذي يمثل المصدر الرئيس لرواسب المراوح الفيضية.

الجدول (3) المعدلات الشهرية والسنوية للبيانات المناخية الخاصة بمنطقة الدراسة

الشهر	كانون 2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1
درجة الحرارة الاعتيادية C	10.7	12.6	17.5	23.6	30.1	35.9	39	39.1	34.6	28.1	18.6	13

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

درجة الحرارة العظمىC	22	25.6	31.3	37.7	44.8	48.6	50.5	50.6	47.7	41.4	31.8	24.5
درجة الحرارة الصغرى C	0.32	0.94	5.02	9.9	17.03	23.1	27.1	28.3	22.8	16.01	7.5	2.4
الرياح اتجاه	82.5	115.2	124.2	154.8	327	337.2	329.4	335.3	343.6	192.3	77.9	61.5
الرياح سرعة/ م/ثا	2.4	2.6	2.7	2.7	2.9	4	4.1	3.7	3.4	2.8	2,4	2.4
الأمطار / ملم	46.1	46.3	43	35.2	13.8	0.15	1.1	0.5	0.93	17.1	43.1	40.5
الرطوبة النسبية %	55	53	46	41	30	17	14	13	15	24	43	53
التبخر / ملم	40.1	58.2	79.7	80.9	96.6	218.4	271.3	126.8	98.3	87.5	76.8	47.6

المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على NASA/POWER Source Native Resolution Monthly and Annual Location: Latitude 33.2225 Longitude 46.003

أما الأمطار فتتركز خلال فصل الشتاء إذ بلغت أعلى كمية 46.3 ملم في شباط بينما انخفضت إلى 0.15 ملم في حزيران بفارق 46.15 ملم مما يعكس الطابع الجاف للمنطقة، وعلى الرغم من محدودية كميات الأمطار فإنها غالباً ما تهطل على شكل زخات غزيرة قصيرة المدة فتتولد عنها سيول مفاجئة ذات قدرة عالية على نقل الرواسب وترسيبها عند مخارج الأودية وهو ما يؤدي إلى بناء المراوح الفيضية. وتراوحت الرطوبة النسبية بين 55% في كانون الثاني و13% في آب بفارق 42%، بينما ارتفعت معدلات التبخر من 40.1 ملم في كانون الثاني إلى 271.3 ملم في تموز بفارق 231.2 ملم، الأمر الذي يؤدي إلى سرعة فقدان المياه السطحية وقصر مدة الجريان وبالتالي ترسيب الحمولة الرسوبية بسرعة عند انخفاض سرعة السيول.

أما سرعة الرياح فقد تراوحت بين 2.4 م/ثا في كانون الثاني وكانون الأول و4.1 م/ثا في تموز بفارق 1.7 م/ثا، وهي سرعة متوسطة تسهم في إعادة توزيع الرواسب الدقيقة على أسطح المراوح إلا أن تأثيرها يبقى أقل أهمية من تأثير السيول، وبوجه عام تؤكد هذه الخصائص المناخية أن ارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار مع تركزها موسمياً وانخفاض الرطوبة وارتفاع التبخر تمثل عوامل رئيسة في تنشيط عمليات التجوية والنحت والنقل والترسيب وهي العمليات المسؤولة عن تكوين المراوح الفيضية وتحديد خصائصها المورفومترية.

4-التربة :-

تتميز منطقة الدراسة الواقعة في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة واسط والمحاذية للحدود مع جمهورية إيران الإسلامية بتنوع بيئي وطبوغرافي فريد ينعكس بشكل مباشر على خصائص التربة وتوزيعها المكاني إذ تلعب التضاريس والمناخ دوراً حاسماً في تشكيل هذا المشهد، إذ تنحدر المياه السطحية والسيول الموسمية من المرتفعات الشرقية باتجاه الأراضي المنبسطة حاملة معها الرواسب والفتات الصخري، وبفعل المناخ الجاف وشبه الجاف الذي يسود المنطقة تشكلت ظواهر جيومورفولوجية بارزة أهمها المراوح الفيضية والتي تعتبر المسرح الرئيس لترسيب هذه المواد وتطور الترب.

ويعكس التوزيع المكاني لأصناف الترب في المنطقة قصة متكاملة لحركة المياه وعمليات التعرية والترسيب والتبخر، وبناءً على المعطيات المكانية للخريطة (6)، يمكننا تقسيم وتفسير الترب إلى ثلاثة أنواع رئيسة وحسب (تصنيف منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) (تحديداً إصدار 1974) وكالآتي :-

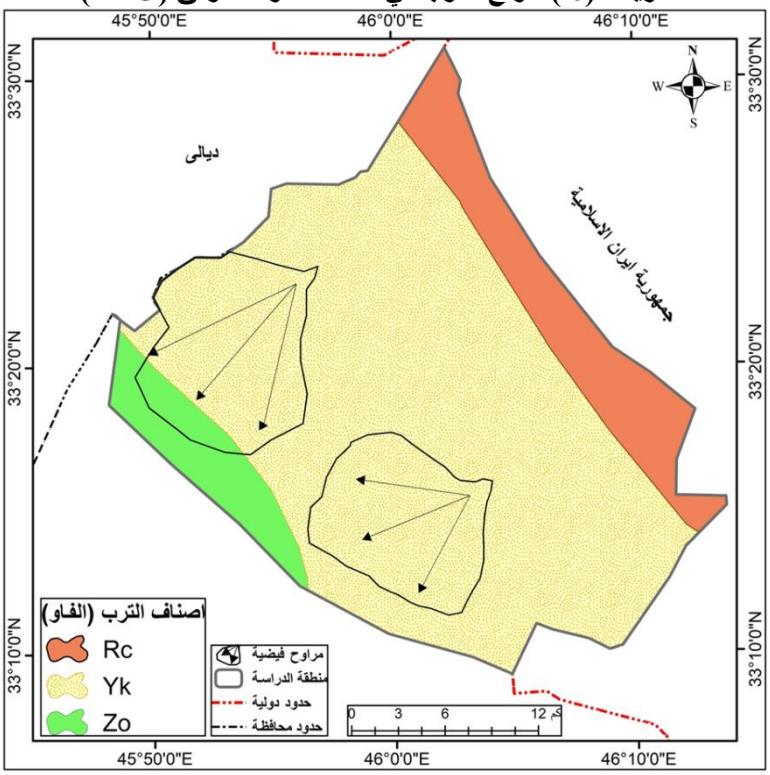
أولاً: الترب الكلسية :- يُرمز لها في المفتاح بـ(Rc) :-

تتركز هذه الترب بمحاذاة الحدود الدولية في الأجزاء المرتفعة من المنطقة وتكون ذات الانحدار أعلى في المنطقة وهي ترب حديثة التكوين وغير متطورة تفتقر إلى الطبقات أو الآفاق الترابية الواضحة، تتكون غالباً من ترسبات

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

أو فتات صخري خشن يحتوي على نسب عالية جداً من كربونات الكالسيوم ومن الناحية الجيومورفولوجية تمثل هذه المناطق نقطة البداية أو (مناطق التآكل) إذ تُعتبر المصدر الأساس للرواسب والمواد التي تنجرف مع الجاذبية والسيول نحو السهول والأراضي المنخفضة.

الخريطة (6) أنواع الترب في منطقة الدراسة وفق (FAO)



المصدر :- Food and Agriculture Organization (FAO) & UNESCO, Soil Map of the World, Vol. I: Legend, 1974.

ثانياً: الترب الصحراوية الجافة :- يُرمز لها في المفتاح بـ(Yk)

تغطي المساحة الأكبر والوسطى من منطقة الدراسة وترتبط هذه التربة ارتباطاً وثيقاً بظاهرة المراوح الفيضية وتنشأ هذه التربة في المناخات الجافة إذ تتميز بوجود طبقة تحت سطحية تتراكم فيها كربونات الكالسيوم بكثافة، عندما تندفع المياه حاملة الرواسب من الترب الكلسية المرتفعة تنفرش (تنتشر) في السهل وتستقر في هذه البيئة الجافة ومع مرور الزمن تتشكل وتتطور هذه التربة الصحراوية الواسعة لتغطي منطقة المراوح الفيضية بأكملها.

ثالثاً: الترب الملحية :- يُرمز لها في المفتاح بـ(Zo)

تقع في الأجزاء الغربية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة وهي ترب شديدة الملوحة تتراكم فيها الأملاح القابلة للذوبان بدرجة عالية جداً تعيق نمو المحاصيل الزراعية العادية من الناحية الجيومورفولوجية، تمثل هذه الأراضي المنخفضة نهاية المطاف أو حوض الترسيب النهائي للمروحة. فالمياه السطحية والجوفية التي انحدرت من المرتفعات وعبرت المراوح الفيضية تنتهي في هذه المنخفضات. وبسبب معدلات التبخر العالية في المنطقة تتبخر المياه تاركةً خلفها الأملاح لتتراكم بمرور الزمن مكونة هذه التربة الملحية القاسية.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

الخصائص المورفومترية للمراوح الفيضية في منطقة الدراسة

يمثل التحليل المورفومتري للمراوح الفيضية أحد أهم الأساليب الكمية المستخدمة في دراسة خصائصها الجيومورفولوجية وتفسير مراحل نشأتها وتطورها، ويعتمد هذا التحليل على قياس مجموعة من المؤشرات المورفومترية التي تعكس الخصائص الهندسية للمراوح وعلاقتها بالعوامل الطبيعية السائدة في منطقة الدراسة سيما البنية الجيولوجية والتضاريس والمناخ والتربة، كما يسهم في توضيح أثر عمليات الحت والنقل والترسيب في تشكيل هذه المظاهر الأرضية والكشف عن درجة التباين فيما بينها، لذلك يوفر التحليل المورفومتري أساسًا علميًا لتقييم الخصائص الشكلية للمراوح الفيضية وتفسير سلوكها الجيومورفولوجي ضمن البيئة الطبيعية لمنطقة الدراسة وسيتم تحليلها كما يأتي :-

أولا:- الخصائص المساحية :-

تُعد الخصائص المساحية من المؤشرات المورفومترية الأساسية التي تُستخدم في تقييم أبعاد المراوح الفيضية وبيان مدى تباينها المكاني، إذ تعكس هذه الخصائص حجم المروحة وكفاءة عمليات النقل والترسيب التي أسهمت في تكوينها، كما ترتبط ارتباطًا وثيقًا بطبيعة أحواض التغذية والظروف الجيولوجية والطبوغرافية السائدة، ويساعد تحليل المؤشرات المساحية في تفسير مراحل نمو المراوح الفيضية وتطورها فضلاً عن إظهار الفروق بين المراوح من حيث الامتداد والقدرة على استيعاب الرواسب، لذلك يُمثل هذا التحليل أساسًا مهمًا لفهم الخصائص الجيومورفولوجية للمراوح الفيضية في منطقة الدراسة، ومن خلال الجدول (4) يتضح أن المروحة الأولى تمتلك أكبر مساحة بلغت (111.2 كم^2) في حين بلغت مساحة المروحة الثانية (92.8 كم^2)، ويعكس هذا الاختلاف تفاوتاً في حجم الترسيب وانتشار الرواسب، حيث يشير اتساع مساحة المروحة الأولى إلى أن عمليات النقل والترسيب استمرت لفترات أطول مما أدى إلى تراكم الرواسب على مساحة واسعة عند مخرج الوادي.

الجدول (4) الخصائص المساحية لمنطقة الدراسة

المروحة	المساحة (كم^2)	المحيط (كم)	الطول (كم)	العرض (كم)	أقصى ارتفاع	أدنى ارتفاع
1	111.2	41.9	13.9	12.6	172	28
2	92.8	37.5	11.8	12.8	223	43

المصدر :- من عمل الباحث

أما بالنسبة للطول فقد بلغ طول المروحة الأولى (13.9 كم) وهو أكبر من طول المروحة الثانية البالغ (11.8 كم) مما يدل على امتداد الرواسب لمسافة أطول باتجاه مقدمة المروحة، ويرتبط ذلك عادةً بانخفاض تدريجي في الانحدار يسمح باستمرار حركة الجريان لمسافات أكبر قبل فقدان طاقته، وفي المقابل بلغ عرض المروحة الأولى (12.6 كم)، بينما بلغ (12.8 كم) للمروحة الثانية وهو تقارب واضح يشير إلى تشابه نسبي في الامتداد العرضي للمروحتين، إلا أن اختلاف المساحة الكلية يعكس تبايناً في الامتداد الطولي وطبيعة العمليات الرسوبية.

أما من الناحية الطبوغرافية فيتراوح ارتفاع المروحة الأولى بين (28–172 م) في حين يتراوح ارتفاع المروحة الثانية بين (43–223 م)، مما يدل على أن المروحة الثانية تقع ضمن نطاق تضاريسي أعلى وأكثر انحداراً وهو ما يزيد من طاقة الجريان السطحي وقدرته على نقل الرواسب الأكبر حجماً مقارنة بالمروحة الأولى.

وتشير هذه النتائج إلى أن اختلاف الخصائص المورفومترية للمراوح الفيضية يرتبط باختلاف الخصائص الطبوغرافية للأحواض المغذية فضلاً عن اختلاف كمية الرواسب المنقولة وطبيعة العمليات الجيومورفولوجية السائدة.

ثانياً:- الخصائص الشكلية :-

تُعد الخصائص المورفومترية الشكلية للمراوح الفيضية من أهم المؤشرات الكمية التي تُستخدم في تحليل أبعادها الهندسية وتحديد درجة تطورها الجيومورفولوجي إذ تعكس طبيعة العمليات الرسوبية التي أسهمت في نشأتها وتطورها عبر الزمن، وتتأثر هذه الخصائص بصورة مباشرة بالعوامل الطبيعية السائدة في منطقة

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

الدراسة ولاسيما البنية الجيولوجية والانحدارات والظروف المناخية وطبيعة الرواسب المنقولة من أحواض التغذية، ويُسهم التحليل المورفومتري في إظهار الفروق المكانية بين المراوح الفيضية من خلال قياس خصائصها الشكلية المختلفة، ومن المؤشرات يتضح مدى انتظام شكل المروحة واتساعها (Blair & McPherson, 1994)، كما يوفر هذا التحليل أساسًا علميًا لتفسير كفاءة عمليات النقل والترسيب وربطها بمراحل التطور الجيومورفولوجي للمراوح الفيضية، لذلك يمثل تحليل الخصائص الشكلية خطوة أساسية لفهم السلوك الجيومورفولوجي للمراوح الفيضية واستنتاج طبيعة العوامل التي تحكم تكوينها وتوزيعها المكاني في منطقة الدراسة، يتضح من الجدول (5) ، أن متوسط العرض للمروحة الأولى بلغ (8.00 كم) في حين بلغ (7.86 كم) للمروحة الثانية، ويشير هذا المؤشر إلى متوسط الامتداد العرضي للمروحة نسبةً إلى طولها ويلاحظ وجود تقارب واضح بين المروحتين مع تفوق طفيف للمروحة الأولى نتيجة اتساع مساحتها الكلية مما يعكس زيادة في انتشار الرواسب واتساع نطاق الترسيب مقارنة بالمروحة الثانية.

جدول (5)المؤشرات المورفومترية للمراوح الفيضية في منطقة الدراسة

المؤشر	المروحة (1)	المروحة (2)
متوسط العرض (كم)	8.00	7.86
نسبة الاستطالة(Re)	1.02	1.09
نسبة الاستدارة(Rc)	0.80	0.83
معامل الشكل(Ff)	0.58	0.67
معامل الانبعاج	0.43	0.38
نسبة الطول إلى العرض	1.10	0.92

المصدر :-من عمل الباحث .

أما نسبة الاستطالة فقد بلغت (1.02) للمروحة الأولى و(1.09) للمروحة الثانية وهي قيم تقترب من الواحد الصحيح، مما يدل على أن المروحتين تتصفان بأشكال شبه دائرية مع انخفاض واضح في درجة الاستطالة، ويعكس ذلك تقارب عمليات الترسيب في جميع الاتجاهات عند مخارج الأودية فضلاً عن أن الفارق البسيط بين القيمتين يشير إلى ميل المروحة الثانية نحو الانتشار العرضي بصورة أكبر من المروحة الأولى.

وفيما يتعلق بنسبة الاستدارة فقد سجلت المروحة الأولى قيمة بلغت (0.80)، بينما بلغت (0.83) للمروحة الثانية وتعد هذه القيم مرتفعة نسبياً إذ تشير إلى اقتراب الشكل العام للمروحتين من الشكل الدائري وهو ما يعكس انتظام توزيع الرواسب حول مخرج الوادي وانخفاض تأثير العوامل البنيوية أو الطبوغرافية التي قد تؤدي إلى تشويه حدود المروحة كما تدل القيمة الأعلى للمروحة الثانية على أنها أكثر انتظاماً واستدارة مقارنة بالمروحة الأولى.

أما معامل الشكل فقد بلغت قيمته (0.58) للمروحة الأولى و(0.67) للمروحة الثانية وتوضح هذه النتائج أن المروحة الثانية تتميز بشكل أكثر اتساعاً في حين تميل المروحة الأولى إلى الاستطالة النسبية، ويعد هذا المؤشر من المؤشرات المهمة في تحديد العلاقة بين المساحة والطول إذ ترتبط القيم المرتفعة بالأشكال العريضة بينما تعكس القيم المنخفضة ميلاً نحو الأشكال المستطيلة، كما بلغ معامل الانبعاج (0.43) للمروحة الأولى و(0.38) للمروحة الثانية، وتشير هذه النتائج إلى أن المروحة الأولى أكثر استطالة نسبياً في حين تميل الثانية إلى شكل أكثر تماسكاً واتساعاً، ويعكس هذا الاختلاف تأثير الانحدار وخصائص الحوض المغذي في تحديد الامتداد الطولي للمروحة.

أما نسبة الطول إلى العرض فقد بلغت (1.10) للمروحة الأولى مقابل (0.92) للمروحة الثانية وهو ما يؤكد النتائج السابقة إذ تتميز المروحة الأولى بزيادة الامتداد الطولي مقارنة بعرضها بينما تتسم المروحة الثانية بامتداد عرضي أكبر نسبياً، الأمر الذي يجعلها أقرب إلى الشكل نصف الدائري.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

ثالثاً:-الخصائص التضاريسية :-

تُعد الخصائص التضاريسية للمراوح الفيضية من أهم المؤشرات المورفومترية التي تعكس طبيعة السطح ومستوى تطوره الجيومورفولوجي إذ ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالتدرج الطبوغرافي والانحدارات السائدة في منطقة الدراسة، وقد أسهم التباين الواضح في الارتفاعات الناتج عن البنية الجيولوجية والحركات التكتونية في توفير الظروف الملائمة لانتقال الرواسب من مناطق الحت في المرتفعات إلى مناطق الترسيب في السهل الرسوبي مما أدى إلى تكوين المراوح الفيضية وتطورها، ويساعد تحليل الخصائص التضاريسية على تفسير كفاءة الجريان السطحي وطاقة النقل الرسوبي، فضلاً عن تحديد الاختلافات في مراحل تطور المراوح واستقرارها مما يجعله أداة أساسية لفهم السلوك الجيومورفولوجي لهذه المظاهر الأرضية، ومن الجدول (6) بلغ الفرق بين أعلى وأدنى أرتفاع (التضاريس القصوى) (144 م) للمروحة الأولى و(180 م) للمروحة الثانية ، مما يدل على أن المروحة الثانية تقع ضمن نطاق تضاريسي أكثر ارتفاعاً وأكثر نشاطاً جيومورفولوجياً، وهو ما يزيد من قدرة الجريان السطحي على نقل الرواسب سيما الرواسب الخشنة.

الجدول (6) الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة

المؤشر	المروحة (1)	المروحة (2)
التضاريس القصوى (م)	144	180
نسبة التضرس (م/كم)	10.36	15.25

المصدر :- من عمل الباحث .

كما سجلت نسبة التضرس (10.36 م/كم) للمروحة الأولى وارتفعت إلى (15.25 م/كم) في المروحة الثانية الأمر الذي يشير إلى أن الأخيرة تتميز بانحدار أكبر وطاقة جريان أعلى مما يزيد من كفاءة عمليات النحت والنقل ويحد من انتشار الرواسب على مساحة واسعة، في حين أسهم انخفاض نسبة التضرس في المروحة الأولى في تباطؤ سرعة الجريان وزيادة الترسيب وهو ما انعكس على كبر مساحتها مقارنة بالمروحة الثانية.

وبوجه عام توضح المؤشرات المورفومترية أن المروحة الأولى تميل إلى الاستطالة مع مساحة أكبر وانحدار أقل في حين تتميز المروحة الثانية بارتفاعات أكبر وقيم أعلى للتضرس وشكل أكثر استدارة، ويعكس هذا التباين اختلاف الخصائص الطبوغرافية والهيدرولوجية للأحواض المغذية فضلاً عن اختلاف طاقة الجريان وآليات النقل والترسيب والتي تعد من أهم العوامل المتحكمة في نشأة المراوح الفيضية وتطورها.

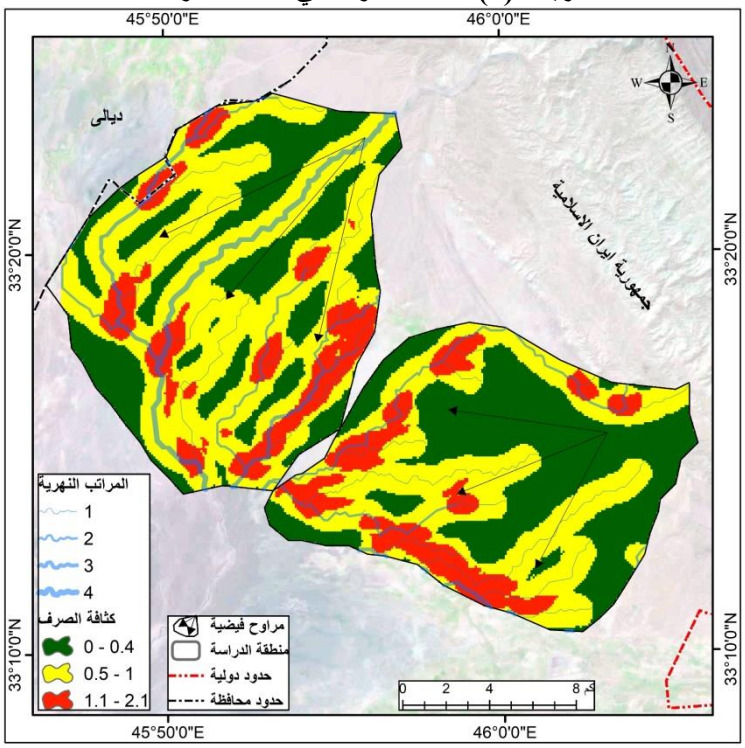
رابعاً:- خصائص شبكة الصرف :-

تعد كثافة الصرف من أهم المؤشرات المورفومترية التي تعكس درجة تطور الشبكة المائية وكفاءة تصريف المياه السطحية، إذ تعبر عن العلاقة بين مجموع أطوال المجاري المائية ومساحة الحوض أو المروحة الفيضية(الساقي، 2015) ، كما ترتبط بصورة مباشرة بطبيعة الصخور والانحدار ونفاذية التربة والظروف المناخية السائدة، وتكشف خريطة (7) كثافة الصرف عن وجود تباين مكاني واضح بين أجزاء المراوح الفيضية نتيجة اختلاف الخصائص الطبيعية المسيطرة على عمليات الجريان السطحي والنحت والترسيب.

ومن الخريطة (7) يمكن أن نلاحظ سيادة فئة الكثافة المنخفضة (0–0.4 كم/كم²)، إذ تغطي أجزاء واسعة من المروحتين ولاسيما المناطق الوسطى والشرقية وبعض الأجزاء الطرفية الأمر الذي يدل على انخفاض عدد المجاري المائية في هذه المواقع، ويرتبط ذلك بانخفاض الانحدار النسبي وارتفاع نفاذية الرواسب الفيضية الخشنة التي تسمح بتسرب جزء من مياه الأمطار إلى باطن الأرض فضلاً عن استقرار السطح وقلة التقطيع التضاريسي، وتعد هذه المناطق بيئات ترسيبية مستقرة نسبياً إذ تنخفض فيها طاقة الجريان السطحي وتزداد فرص تراكم الرواسب وهو ما يتوافق مع الطبيعة الجيومورفولوجية للمراوح الفيضية التي تمثل مناطق انتقال من الحت إلى الترسيب.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

الخريطة (7) كثافة الصرف في منطقة الدراسة



المصدر :- من عمل الباحث بالأعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM بقدرة تميزية 30*30 متر واستخدام برنامج Arc Gis 10.4

أما فئة الكثافة المتوسطة (0.5–1 كم/كم²) فتظهر على هيئة نطاقات متطاولة ومتوازية تمتد مع اتجاه المجاري الرئيسة داخل المراوح وتشكل منطقة انتقالية بين النطاقات منخفضة ومرتفعة الكثافة ويعكس هذا التوزيع وجود توازن نسبي بين عمليات التسرب السطحي والجريان، إذ تمتلك هذه المناطق قدرة متوسطة على تصريف المياه مع استمرار عمليات نقل الرواسب على امتداد المجاري الموسمية، ويشير انتشار هذه الفئة إلى أن السطح ما زال يتعرض لعمليات إعادة تشكيل مستمرة إلا أن شدتها أقل مقارنة بالمناطق ذات الكثافة المرتفعة، في المقابل تتركز فئة الكثافة المرتفعة (1.1–2.1 كم/كم²) في نطاقات ضيقة بمحاذاة المجاري الرئيسة وبعض الروافد الثانوية ولاسيما في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية للمراوح إضافة إلى بقع متفرقة في الأجزاء الشمالية، ويعكس هذا النمط زيادة التقطيع السطحي وارتفاع كفاءة الجريان السطحي نتيجة تجمع مياه السيول داخل القنوات النشطة كما يشير إلى أن هذه المواقع تمثل أكثر أجزاء المراوح تعرضاً لعمليات الحت والنقل، إذ تؤدي زيادة كثافة المجاري إلى رفع قدرة المياه على إزالة الرواسب وإعادة توزيعها الأمر الذي يجعلها مناطق نشطة جيومورفولوجياً مقارنة ببقية أجزاء المراوح.

وبالمقارنة بين المروحتين يلاحظ أن المروحة الأولى تتسم بانتشار أوسع لفئة الكثافة المتوسطة مع ظهور جيوب متعددة من الكثافة المرتفعة على امتداد المجاري الرئيسة مما يدل على تفرع أكبر لشبكة التصريف وتطورها النسبي، أما المروحة الثانية فتسود فيها فئة الكثافة المنخفضة على معظم سطح المروحة بينما تتركز الكثافات المرتفعة في شريط ضيق بمحاذاة المجرى الرئيس وبعض الروافد وهو ما يشير إلى أن عملية تصريف المياه أكثر تركيزاً ضمن قنوات محددة وأقل انتشاراً على كامل سطح المروحة.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

المقارنة الزمنية لتغير امتداد ومساحة المراوح الفيضة للمدة (2000- 2025)

تمثل المقارنة الزمنية للمراوح الفيضية إحدى أهم الوسائل الجيومورفولوجية المستخدمة في الكشف عن طبيعة التغيرات المكانية التي تطرأ على امتدادها ومساحتها عبر الزمن، إذ تسهم في تحديد اتجاهات النمو أو الانكماش ومدى استقرار هذه الأشكال الأرضية(داود، 2021)، ويعتمد هذا التحليل على مقارنة المرئيات الفضائية والبيانات المكانية لمدتين زمنيتين مختلفتين بهدف تفسير التغيرات التي طرأت على حدود المراوح الفيضية وربطها بالعوامل الطبيعية المؤثرة مثل الخصائص الطبوغرافية والجيولوجية والهيدرولوجية والمناخية، كما يوفر هذا الأسلوب مؤشرات دقيقة لفهم ديناميكية عمليات الحت والنقل والترسيب وتقييم مراحل التطور الجيومورفولوجي للمراوح الفيضية واستشراف اتجاهات تغيرها المستقبلية في منطقة الدراسة.

أظهرت نتائج المقارنة الزمنية بين امتداد المراوح الفيضية لعامي (2000 و2025)، بالاعتماد على بيانات الجدول (7) وخريطة التغير المكاني ، تعرض المراوح الفيضية في منطقة الدراسة إلى تغيرات واضحة تمثلت بسيادة ظاهرة الانكماش على حساب المساحة الكلية للمراوح مقابل احتفاظ الأجزاء المركزية منها بدرجة عالية من الثبات في حين لم تسجل أي مناطق توسع ملحوظة خلال مدة الدراسة، فقد انخفضت مساحة المروحة الأولى من 145.2 كم² عام 2000 إلى 111.2 كم² عام 2025، أي بخسارة بلغت 34 كم² وبنسبة تغير مقدارها 23.42%، بينما انخفضت مساحة المروحة الثانية من 122.3 كم² إلى 92.8 كم² أي بمقدار 29.5 كم² وبنسبة تغير بلغت 24.12%، وتشير هذه النتائج إلى أن مساحة المراوح الفيضية شهدت تراجعاً ملحوظاً خلال مدة الدراسة وهو ما يعكس انخفاض كفاءة العمليات الرسوبية المسؤولة عن بناء المراوح مقارنة بالفترات السابقة.

الجدول (7) مساحة المراوح الفيضية ومقدار ونسب التغيير في منطقة الدراسة

المروحة الفيضية	مساحة المرواوح للعام 2000 (كم2)	مساحة المراوح للعام 2025	نسبة التغيير	مقدار التغيير (كم2)
1المروحة	145.2	111.2	%23.42	34
2المروحة	122.3	92.8	%24.12	29.5

المصدر:- من عمل الباحث .

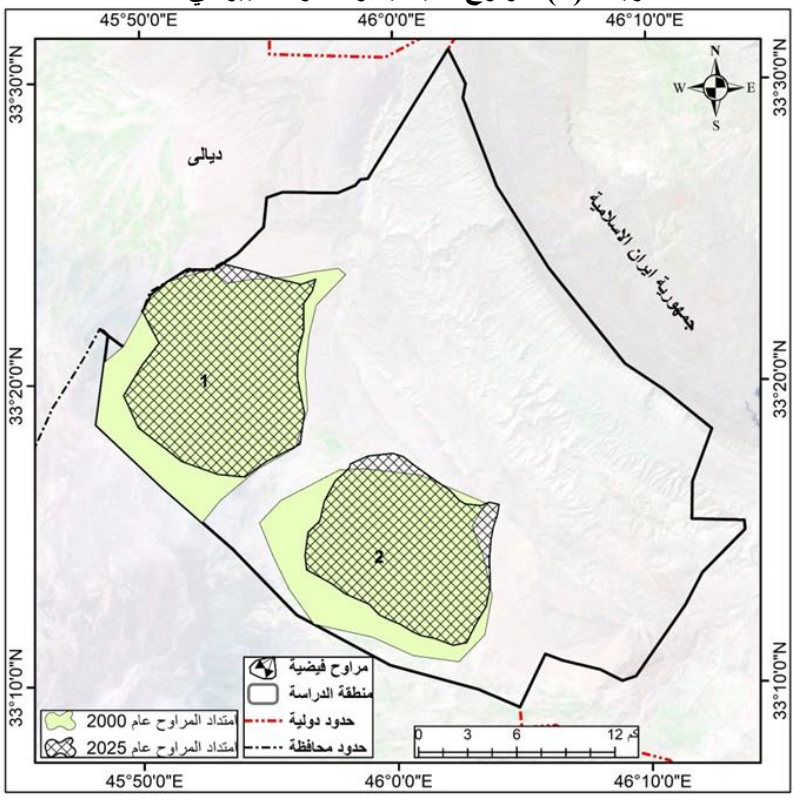
وتوضح الخريطة(8) أن مناطق الثبات تركزت في الأجزاء الوسطى من المراوح ولاسيما بالقرب من قمم المراوح (Apex) ومحاور الجريان الرئيسة وهي المناطق التي تمثل النواة الرسوبية الأكثر استقراراً نتيجة تراكم الرواسب عبر فترات زمنية طويلة واستمرار تغذيتها من أحواض التصريف، أما مناطق الانكماش فقد ظهرت على امتداد الهوامش الخارجية للمراوح وخاصة في الجهات الغربية والجنوبية الغربية إذ تعرضت هذه الأجزاء إلى تراجع واضح في حدودها مقارنة بعام 2000 ويعزى ذلك إلى انخفاض كميات الرواسب الواصلة من أحواض التغذية، إضافة إلى تراجع كفاءة السيول في نقل الرواسب إلى أطراف المراوح، فضلاً عن تعرض الحواف الخارجية إلى عمليات إعادة النحت وإزالة الرواسب الدقيقة بفعل الجريان السطحي والعوامل المناخية ولاسيما ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر وقلة الأمطار الفعالة الأمر الذي أدى إلى ضعف النمو الأفقي للمراوح خلال السنوات الأخيرة.

وعند المقارنة بين المروحتين يتبين أن المروحة الثانية سجلت أعلى نسبة انكماش بلغت 24.12% مقارنة بالمروحة الأولى التي بلغت نسبة انكماشها 23.42%، على الرغم من أن مقدار المساحة المفقودة في المروحة الأولى كان أكبر، إذ بلغ 34 كم² مقابل 29.5 كم² في المروحة الثانية، ويعود ذلك إلى أن مساحة المروحة الأولى كانت أكبر أساساً لذلك فإن فقدان مساحة أكبر لا يعني بالضرورة تسجيل نسبة تغير أعلى، كما يعكس هذا التباين اختلاف الخصائص المورفومترية للأحواض المغذية إذ تتميز المروحة الثانية بارتفاع قيم التضرس والانحدار

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

مما يزيد من سرعة الجريان ويعزز عمليات الحت ونقل الرواسب لمسافات أقصر في حين أن انخفاض الانحدار النسبي في المروحة الأولى أسهم في انتشار الرواسب على مساحة أوسع إلا أن أطرافها أصبحت أكثر عرضة للانكماش نتيجة ضعف الإمداد الرسوبي خلال مدة الدراسة.

الخريطة (8)المراوح الفيضية ومقدار التغيير في منطقة



المصدر :- من عمل الباحث بالأعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM بقدرة تميزية 30*30 متر واستخدام برنامج Arc Gis 10.4

مما تقدم يظهر نتائج التحليل الزمني إلى أن المراوح الفيضية في منطقة الدراسة اتجهت خلال المدة (2000–2025) نحو مرحلة الاستقرار الجيومورفولوجي النسبي، إذ لم تسجل أي توسع مكاني جديد واقتصر التغير على انكماش الهوامش الخارجية مع بقاء النواة المركزية مستقرة نسبياً ويعكس هذا النمط اختلال التوازن بين عمليات الحت والنقل والترسيب حيث أصبحت عمليات إزالة الرواسب وإعادة تشكيل الحواف تفوق عمليات الترسيب والبناء الأمر الذي أدى إلى تقلص المساحة الكلية للمراوح، كما تؤكد النتائج أن التغيرات المكانية للمراوح ترتبط بصورة مباشرة بخصائص أحواض التغذية وطبيعة الانحدار وكفاءة الجريان السطحي والتغيرات المناخية التي تتحكم في كمية الرواسب الواصلة إلى جسم المروحة مما يجعل المقارنة الزمنية أداة مهمة لتقييم مراحل التطور الجيومورفولوجي للمراوح الفيضية واستشراف اتجاهات تغيرها مستقبلاً.

الاستنتاجات :-

1- في ميكانيكية الترسيب: تمثل مراوح شوشرين استجابة جيومورفولوجية حين تتحكم التكوينات الصلبة والمقاومة في تشكيل بؤر الانحدار الشديد (Apex) التي تندفع منها السيول بطاقة حركية عالية.

2- التباين المورفومتري والدلالات الهيدرولوجية: أثبتت القياسات المورفومترية وجود اختلاف جوهري في ديناميكية العمليات الرسوبية بين المروحتين، فالمروحة الأولى تتميز بامتداد طولي ومساحي أكبر يعكس انتشاراً

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

أوسع حتمية للتباين الطبوغرافي الناتج عن النشاط التكتوني، ويُعد التنوع الصخري في أحواض التغذية المحرك الأساس لعمليات التجوية، إذ تسهم التكوينات الهشة في تزويد المراوح بالرواسب في التحكم البنيوي والليثولوجي للرواسب في ظل انحدار أقل، بينما تتسم المروحة الثانية بارتفاع قيم التضرس القصوى (15.25 م/كم) وشكل يميل للاستدارة مما يدل على طاقة جريان أعلى وقدرة أكبر على نقل الرواسب الخشنة.

3- مؤشرات النفاذية واستقرار السطح: يعكس التوزيع المكاني لكثافة الصرف والذي تسوده الفئة المنخفضة (0–0.4 كم/كم²)، وجود بيئة ترسيبية ذات نفاذية عالية تسمح بتسرب مياه الجريان السطحي نحو الخزانات الجوفية وتقتصر الكثافات المرتفعة على القنوات النشطة المحدودة مما يؤكد أن معظم مساحة المراوح تمثل قطاعات مستقرة جيومورفولوجياً في الوقت الراهن.

4- الانكماش المساحي وعدم الاتزان الجيومورفولوجي (2000-2025): تمر المراوح الفيضية حالياً بمرحلة تراجع واضحة، إذ كشف التحليل الزمني عن انكماش مساحي تركز في الهوامش الخارجية بنسبة تزيد عن 23% للمروحتين، يُستنتج من ذلك وجود اختلال في التوازن الجيومورفولوجي لصالح عمليات الإزالة والتعرية الحافية على حساب عمليات البناء والترسيب وهو ما يعكس استجابة مباشرة لتراجع معدلات التساقط الفعال وتناقص الإمداد الرسوبي من أحواض التغذية.

التوصيات :-

1- التحري الجيولوجي الدقيق لأحواض التغذية: يوصى بضرورة إجراء مسوحات حقلية تفصيلية للتدقيق في تصنيف التكوينات الصخرية ضمن الأحواض المغذية، وبشكل خاص تحديد التكوينات الكاربوناتية بدقة متناهية والتأكد من هويتها الطبقية كتكوين بيلاسبي وتفادي الخلط بينها وبين التكوينات الأخرى لضمان بناء نماذج رياضية دقيقة لتقدير أحجام الحمولة الرسوبية السنوية.

2- إدارة المخاطر الهيدرولوجية والسيول الفجائية: تصميم وإنشاء مصدات وسدود إعاقة (Check Dams) عند قمم المراوح (Apex) والنطاقات ذات التضرس العالي في المروحة الثانية لكسر الطاقة الحركية للسيول الفجائية والحد من مخاطر التعرية المائية السريعة التي تهدد الأراضي المتاخمة.

3- استثمار الخصائص المورفومترية في حصاد المياه: توظيف المساحات الشاسعة ذات الانحدار الضعيف وكثافة الصرف المنخفضة (التي تتميز بنفاذية عالية) في إقامة مشاريع التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية وتقنيات حصاد المياه، بما يدعم الاستدامة المائية في هذه البيئة شبه الجافة.

4- الرصد الجيومورفولوجي المستمر: إرساء شبكة رصد دورية تعتمد على تقنيات الاستشعار عن بعد عالية الدقة مثل صور الطائرات المسيرة (Drone Imagery) لمراقبة تراجع الهوامش الخارجية للمراوح الفيضية وتسجيل أي تغيرات في الخشونة السطحية أو مسارات القنوات المائية النشطة.

5- توجيه التخطيط الإقليمي واستعمالات الأرض: اعتماد خرائط النمذجة المكانية الناتجة عن هذا البحث كوثيقة أساسية لمنع التوسع العمراني أو إقامة البنى التحتية الحيوية ضمن المسارات الإرسابية النشطة والنطاقات ذات الهشاشة الهيدرولوجية المرتفعة وتوجيه الاستثمارات نحو القطاعات الأكثر استقراراً في النواة المركزية للمراوح.

المصادر

1- التميمي، أ. (2018). الجيومورفولوجيا التطبيقية: دراسة في الأخطار الطبيعية. دار اليازوري العلمية.
2- خلف، ح. أ. (2010). الجغرافية الطبيعية: أشكال سطح الأرض. دار المسيرة للنشر والتوزيع.
3- داود، م. م. (2021). تطبيق التقنيات المكانية (GIS/RS) في رصد التغيرات الجيومورفولوجية للمراوح الفيضية في شرق العراق. مجلة الآداب، 1(138)، 112-135.
4- الساقي، م. (2015). التحليل المورفومتري والهيدرولوجي للأحواض المائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. مجلة البحوث الجغرافية، 2(22)، 50-75.
5- سيساكيان، ف. (2013). التطور الجيولوجي والجيومورفولوجي للسهل الرسوبي العراقي. المجلة الجيولوجية العراقية، 46(2)، 25-45.
6- Blair, T. C., & McPherson, J. G. (1994). Alluvial fans and their natural distinction

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.50.2026.775
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (50) March 2026
العدد (50) مارس 2026

from rivers based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes, and facies assemblages. Journal of Sedimentary Research, 64(3), 450–489.
7- Bull, W. B. (1977). The alluvial-fan environment. Progress in Physical Geography, 1(2), 222–270.
8- Harvey, A. M., Mather, A. E., & Stokes, M. (Eds.). (2005). Alluvial fans: Geomorphology, sedimentology, dynamics (Vol. 251). Geological Society of London.
9- Jassim, S. Z., & Goff, J. C. (2006). Geology of Iraq. Dolin, Prague and Moravian Museum.
10- Zinck, J. A. (1989). Physiography and soils. ITC Lecture Notes, Enschede.