الخصائص الجيومورفولوجية وإمكانات التنمية بالمروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا: دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

د. ناصر عبد الستار عبد الهادي(*)

مُلخص:

تقع المروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا في منطقة صحراوية جافة، وتبلغ مساحتها ٣٣٦.٨كم٢، وتكونت نتيجة إلقاء الرواسب التي حملها وادي الطرفا، الذي يقع على الجانب الشرقي لوادي النيل بمحافظة المنيا منحدراً من منابعه في الشمال الشرقي لهضبة الجلالة القبلية حتى مصبه غرباً في نهر النيل، مكوناً مروحته الفيضية.

تكمن أهمية البحث في تحديد خصائص مروحة وادي الطرفا المساحية والشكلية، وكيفية نشأتها وتطورها وعوامل تشكيلها والظاهرات الجيومورفولوجية فوق سطحها، وإبراز الأهمية التطبيقية لها، وتحديد الأخطار الجيومورفولوجية وآثارها على مناطق العمران والمنشآت الحيوية والتنمية الزراعية، ومن ثم توضيح هذه الاخطار ووضع الحلول المناسبة للحد منها، بالاضافة إلى تحديد الجوانب النفعية وإمكانات التنمية لهذه المروحة.

اعتمد البحث في بعض أجزائه على المنهج الأصولي من حيث التعرف على خصائص الظاهرة والشكل الجيومورفولوجي ومراحل التطور الجيومورفولوجي التي مرت بها المروحة الفيضية، بالإضافة إلى استخدام الأساليب الكمية والإحصائية عند دراسة الملامح الجيومورفولوجية فوق سطح المروحة لتاكيد نتائج المشاهدات الحقلية.

وقد توصل البحث إلى مجموعة من النتائج والتوصيات التي يرى الباحث أنها ضرورية ويجب وضعها في عين الإعتبار حيث أن مروحة وادي الطرفا من المناطق الملائمة لعمليات التنمية نظراً لتميزها باستواء سطحها وقلة انحدارها مما يساعد بدوره على عمليات التنمية بأنواعها المختلفة كتنمية موارد المياه والتنمية الزراعية والعمرانية وعمليات التعدين والتحجير.

الكلمات المفتاحية:

وادي الطرفا–المروحة الفيضية–إمكانات التنمية.

(*) أستاذ الجغرافية الطبيعية المساعد بقسم الدراسات الجغرافية – معهد البحوث والدراسات الاستراتيجية لدول حوض النيل– جامعة الفيوم

Abstract:

Geomorphological Characteristics and Development Potential of An alluvial fan of Wadi Tarfa Basin An Applied Study Using Geographic Information Systems

An alluvial fan of Wadi Al Tarfa is located in Arid desert area, It stretches over 336.8km^2 It was formed as a result of sediments carried by Wadi Al Tarfa, which is located on the eastern side of the Nile Valley in Minya Governorate, descending from its sources in the northeast of the Al-Jalala Al-Qibli plateau until its mouth in the west in the Nile River, forming its Alluvial fan.

The importance of the research lies in the identification of its spatial and morphological characteristics, how it originates and develops, factors of formation and geomorphological features on its surface, highlighting the applied importance of the Wadi Al Tarfa fan, identifying geomorphological hazards and their effects on urban areas and vital facilities, and then clarifying these hazards and developing appropriate solutions to reduce them. ,In addition to identifying the utilitarian aspects and development potential of this fan.

The research relied in some of its parts on the fundamentalist approach in terms of identifying the characteristics of the features, the geomorphological form, and the stages of geomorphological development that the overflow fan went through, in addition to using quantitative and statistical methods when studying the geomorphological features above the surface of the fan to confirm Field observation results.

The research has reached a set of results,and recommendations can be put in a desighnated which is that Wadi Al Tarfa fan is one of the suitable areas for development operations due to its flat surface and slope, which in turn helps the various types of development, such as water resources, urban, agricultural, quarrying and mining development.

Key Words:

Wadi Al Tarfa- An Alluvial Fan- Development Potential.

مقدمة:

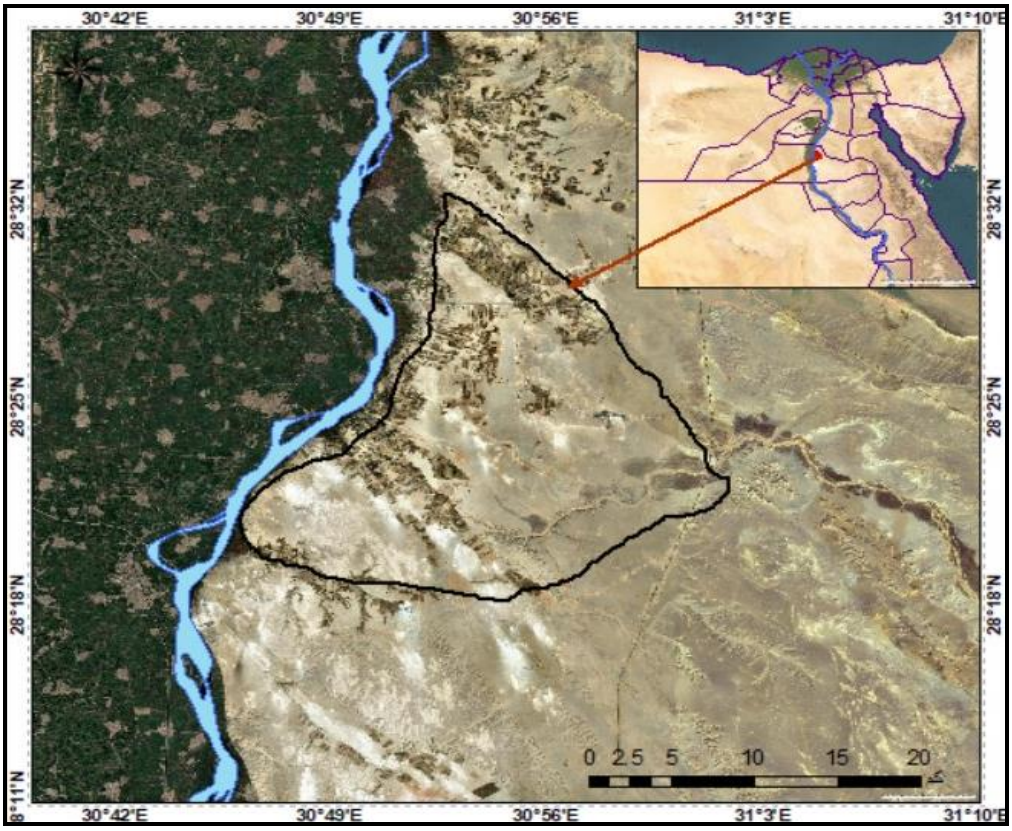
تعد المروحة الفيضية من الظاهرات الجيومورفولوجية المهمة الناتجة عن الإرساب المائي في المناطق الجافة، والتي تتميز عن الظاهرات الجيومورفولوجية الأخرى بالتغير السريع الذي يطرأ عليها نتيجة لسيادة عمليات التجوية والتعرية، حيث ترتبط نشأتها ومراحلها التطورية بعمليتي النحت والارساب كلما توفرت الظروف الملائمة لها.

يتجه الوادي الجاف لترسيب حمولته الكبيرة الحجم من الرواسب عند وصوله لمرحلة الشيخوخة، فتنتشر هذه الرواسب فوق الأراضي مستوية السطح، قليلة الانحدار الواقعة تحت أقدام الجبال حيث تقل سرعة المياه، وتتشعب مجاريها في اتجاهات متعددة ذات نمط إشعاعي، ثم تنساب المياه في مجاري ضحلة ذات أنماط مجدلة ومضفرة على سطح المروحة الفيضية، وبالتالي تقل قدرتها على حمل تلك الرواسب فتقوم بترسيب ما تحمله من رواسب فوق سطح المروحة الفيضية**(Pascucci,etal,2022,p.534).**

تكونت المروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا نتيجة إلقاء الرواسب التي حملها وادي الطرفا؛ الذي يقع على الجانب الشرقي لمجرى وادي النيل بمحافظة المنيا منحدراً من منابعه في الشمال الشرقي لهضبة الجلالة القبلية حتى مصبه غرباً في نهر النيل مكوناً مروحته الفيضية في منطقة صحراوية جافة كما يتضح من شكل(١)، ولذلك فإن تطورها أرتبط بعدة عوامل منها التغير السريع الذي يطرأ عليها والناجم عن عوامل داخلية وخارجية على حد السواء أهمها: العامل الطبوغرافي المتمثل بوجود الأراضي الجبلية، والأراضي السهلية المجاورة، ومجرى الوادي الذي يخترق المناطق الجبلية مع تغير مفاجيء في انحداره، وقلة الغطاء النباتي في منطقة الإرساب، وقابلية الصخور للتعرية، وزيادة نشاط معدلات التجوية في تلك المنطقة وما ينتج عنها كميات كبيرة من الفتات والحطام الصخري والرواسب، يرافقها سقوط كميات كبيرة من الامطار، يعقبه زيادة في الجريان السطحي، حاملاً تلك الرواسب من المناطق المرتفعة شديدة الارتفاع الى المناطق المنخفضة، حيث يبدأ بترسيب المواد الأكبر حجماً عند قمة المروحة مثل الحصى والحصباء والجلاميد والمواد المتوسطة الحجم، ثم الرمال الناعمة والطمي والصلصال في نهاية المروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا.

تطورت المروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا بعدة أشكال؛ منها ما تطور على حساب مساحة المروحة نفسها متمثلة في زيادة سمكها من الرواسب، أو من خلال تغير موقع الترسيب في مكان آخر حسب المساحة المتوفرة على سطح المروحة عند مخرج الوادي، حيث أن تطور المروحة الفيضية يرتبط بعملية النحت التي يتعرض لها حوض التصريف ومعدل الترسيب عند مخرج الوادي **(Rits, etal., 2018,p.342).**

وقد يصبح للمروحة الفيضية بحوض وادي الطرفا صورة جانبية محدبة نحو الأعلى بشكل طفيف، إذ يصبح التدرج الحجمي للرواسب هي السمة السائدة والمميزة لشكل المروحة وهذا يعتمد بشكل كبير على تفاوت حجم الرواسب ونوعية صخور الأساس التي تحيط بالمجرى، والتدفق المائي الذي يحمل تلك الرواسب التي تشكل المروحة الفيضية والملامح الرئيسية فوق سطحها**(Haug,etal,2010,p.186).**

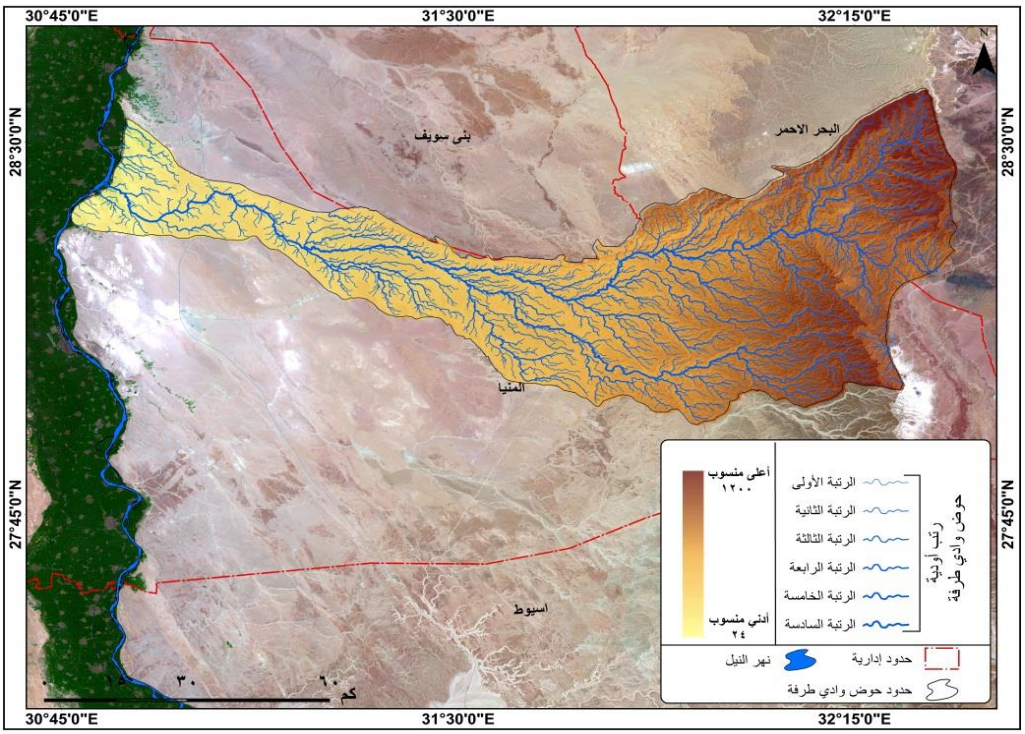


المصدر: أعداد الباحث باستخدام برنامج **Arc Gis 10.3**

شكل(١) موقع المروحة الفيضية لوادي الطرفا.

الموقع وخصائص حوض التصريف:

يقع حوض وادي الطرفا في الصحراء الشرقية وينحدر من هضبة الجلالة القبلية في الشمال الشرقي صوب نهر النيل في الغرب بمحافظة المنيا، ويمثل حوض وادي حواشيه وأبوحاد الحد الشرقي لحوض وادي الطرفا، وتحده المنابع الشمالية لحوض وادي قنا من الجنوب الشرقي، ومن الجنوب حوض وادي الأسيوطي، ومن الجنوب الغربي حوض وادي الطهناوي وبعض الأودية الصغيرة التي تصب في نهر النيل مثل أودية السريرية وغراب والسوايطة، ويحده من الشمال حوض وادي سنور، ومن الشمال الغربي حوض وادي المهشم، وتمتد منطقة الدراسة بين دائرتي عرض٣٤ً ٥٥` ٢٧° ، ٥٥ً ٤١` ٢٨ْ شمالاً، وخطي طول ٤٦ً ٥٠` ٣٠° ، ١٢ً ٢٥` ٣٢° شرقاً.



المصدر: أعداد الباحث باستخدام برنامج Arc Gis 10.3

شكل(٢) شبكات المجاري بحوض وادي الطرفا.

يبلغ طول وادي الطرفا حوالي ١٥٩.٢ كم، ويبلغ متوسط عرضه ٣٨.٩كم، وتشغل مساحة حوضه حوالي ٤٩٣٠.٤ كم٢، وتتضمن هذه المساحة شبكة تصريف طولها

٥٧٣٦ كم، ولذا تبلغ كثافة التصريف به ١.١كم/كم٢، والتي تعتبر مؤشراً جيداً لمدى تقطع سطح حوض وادي الطرفا وتعرضه للعديد من عمليات النحت بواسطة المجاري المائية، كما تعكس مدى الإمكانية المحتملة للمياه التي يمكن نقلها عبر الحوض، ويلتقي بالوادي الرئيسي مجموعة من الروافد الرئيسية، بالإضافة إلى الروافد الثانوية والتي تشكل مع بعضها البعض شبكة من المجاري يغلب عليها النمط الشجري والمتوازي والمتشابك، ويندرج الوادي ضمن الأودية الكبيرة المساحة حيث يصل للرتبة التاسعة حسب تصنيف سترهلر **(Tewari, etal,2019,P.1008)**، كما في شكل(٢)

يبلغ أقصى ارتفاع لحوض وادي الطرفا في الجزء الشمالي الشرقي١٢٠٠متر فوق مستوى سطح، بينما يقل الارتفاع تدريجياً ناحية الغرب والجنوب الغربي ليصل إلى أقل ارتفاع له نحو ٠.٩٨ م فوق مستوى سطح البحر وذلك عند التقاء المروحة بالسهل الفيضي، ولذا فإن معدل الانحدار يبلغ ٠.١٢°، بينما تبلغ درجة انحدار الحوض في قطاعاته المختلفة نحو ٠.٣٩°.

تبلغ مساحة مروحة حوض وادي الطرفا ٣٣٦.٨كم٢، ويبلغ معدل انحدارها درجتان، ويتحدد معدل الانحدار فوق سطح المروحة الفيضية وخاصة في نطاقها الأعلى بنفس العوامل المؤثرة على القطاع الطولي بمجرى وادي الطرفا والتي تتمثل في حجم الرواسب والتصريف المائي ونوع العمليات الارسابية، أما النطاق الأدنى منها فيتأثر بالنطاق الأعلى من المروحة أكثر من تأثره بخصائص مجرى وادي الطرفا.

الدرسات السابقة:

حظيت دراسة المراوح الفيضية بكثير من الإهتمام إذ تمثل أحد الاتجاهات المهمة نحو الدراسات التطبيقية والتي يمكن الاستفادة منها في كثير من المجالات حيث أن هناك العديد من الدراسات التي تناولت دراسة هذه الظاهرة من حيث مورفولوجيتها وخصائصها المورفومترية والشكلية والأشكال الجيومورفولوجية فوق أسطحها، والأخطار الجيومورفولوجية، والجوانب التنموية المرتبطة بها.

أ-الدراسات العربية أهمها:-

١.دراسة(**بدوي،٢٠٠٣**): بعنوان "جيومورفولوجية المروحة الدلتاوية لوادي كيد على الساحل الغربي لخليج العقبة" وتناولت الدراسة المروحة الفيضية لحوض وادي كيد والتي تتكون من حوض رسوبي نقلت اليه الرسوبيات من البيئة المصدرية إلى البيئة الرسوبية وأن العامل الناقل هو الجريان المائي، وتوصلت الدراسة إلى أن التغيرات المناخية أثرت بطرق مباشرة في فترات الجفاف والمطر وأخرى غير مباشرة لمنسوب سطح البحر.

٢. دراسة(**شعبان ، ٢٠١٤**):بعنوان " الظاهرات الجيومورفولوجية علي أسطح المراوح الفيضية بوادي الغائب غرب خليج العقبة"وتناولت جيومورفولوجية الظاهرات الجيومورفولوجية التي تظهر على أسطح المراوح الفيضية بوادي الغائب غرب خليج العقبة والتي تشمل قنوات المجاري القديمة والحديثة والحواجز الحصوية وبعض الظاهرات الارسابية كالتموجات الرملية والنباك، وتوصلت إلى ان الظاهرات ترجع في نشأتها إلى قلة الانحدار ونظام الجريان المائي وتباين معدلات الترسيب.

٣. دراسة(**أمين ،٢٠١٥**) بعنوان" جيومورفولوجية المراوح الفيضية على الساحل الشمالى الغربى لخليج السويس من وادى بدع جنوباً إلى وادى مغرة شمالاً :دراسة حالة" مروحة وادى جمال"، وتناولت دراسة المراوح الفيضية على الساحل الشمالى الغربى لخليج السويس وهي تكون نطاقاً يكاد يكون متصلاً على هيئة بهادا وتتباين هذه المراوح في أبعادها ومساحتها، وتوصلت الدراسة إلى إمكانية تنمية المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة سياحياً حيث تنتشر بها العديد من القرى السياحية وتتميز بوجود شبكة طرق متنوعة تربطها بالمناطق المجاورة.

٤. **دراسة (شعلة، المغربي،٢٠١٧)**، بعنوان"مراقبة التغيرات المورفولوجية فوق أسطح المراوح الفيضية باستخدام البيانات المستشعرة ونظم المعلومات الجغرافية – دراسة حالة مروحة حوض وادي فيران جنوب غربي شبه جزيرة سيناء" هدفت الدراسة إلى تقييم أسلوب مقترح لرصد ومراقبة التغيرات المورفولوجية التي قد تحدث خلال فترة زمنية قصيرة فوق أسطح المرواح الفيضية بالمناطق الجافة، وذلك من خلال دراسة حالة

مروحة حوض وادي فيران الفيضية جنوب غربي شبه جزيرة سيناء خلال الفترة المحصورة بين عامي١٩٨٤م، ٢٠٠٥م

٥. دراسة (**الجيلاني، والشحومي،٢٠١٩**): بعنوان "مروحة وادي الباب بالجزء الجنوبي الغربي من الجبل الأخضر شمال شرق ليبيا:دراسة جيومورفولوجية باستخدام تقنيات الجيوانفورماتكس"، وأوضحت الدراسة أن مروحة حوض وادي الباب مرت بثلاث مراحل خلال تطورها الجيومورفولوجي هي مراحل بناء المروحة وظهور ملامحها الأولية، ومرحلة تطور النطاقين الأوسط والهامشي للمروحة، ومرحلة ظهور الأشكال الأرضية الريحية على سطح المروحة، وخلصت الدراسة إلى إمكانية استغلال المساحات المستوية في الزراعة مهابط للطائرات وملاعب لممارسة الرياضات المختلفة.

ب-الدراسات الأجنبية أهمها:-

١. دراسة(**Owen,etal.,2014**):عن"المراوح الفيضية بالزمن الرابع المتأخر على الجانب الشرقي لجبال سان برناردينو-جنوب كاليفورنيا" وتناولت دراسة المراوح الفيضية التي نشأت في الزمن الرابع المتأخر بمنطقتي ميشن كريك ونهر وايت ووتر وخلصت هذه الدراسة إلى أهمية العوامل المناخية في نشأة وتطور المراوح الفيضية في البيئات النشطة تكتونياً بمنطقة الدراسة.

٢. دراسة (**Stokes&Mather.,2015**):عن "الضوابط الجيومورفولوجية المتحكمة في نشأة المروحة الفيضية والأودية التي تقطع أسطحها بجبال أطلس -المغرب" تناولت الدراسة تحليل خصائص المروحة الفيضية الحديثة وخصائصها المورفولوجية لحوض نهر دادس في جنوب جبال الأطلس الكبير بالمغرب، وتوصلت الدراسة إلى أهمية التباين الزماني والمكاني لنشأة المروحة وتطورها، ودور مجاري الأودية في نشاة المروحة الفيضية وتطورها الجيومورفولوجي.

٣. دراسة(**Antronico,etal.,2016**):عن "المراوح الفيضية الحديثة في كالابريا-جنوب إيطاليا" وتناولت دراسة المراوح الفيضية الحديثة بكالابريا جنوب ايطاليا ودراسة تدفق الرواسب الفيضية وأخطارها على المستوطنات البشرية ،والملامح المورفولوجية

فوق أسطحها، وخلصت إلى رسم خريطة للمراوح الفيضية كأداة أساسية للتنمية وتقييم الأخطار الطبيعية المحتملة على أسطح المراوح الفيضية.

٤. دراسة**(Kain, etal ,2018):**عن "تحليل الخصائص المورفومترية والرسوبية ونمذجة مخاطر الفيضانات وتدفق الرواسب على المروحة الفيضية المركبة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، كافسيدا، تسمانيا" وتناولت الدراسة أخطار الفيضانات وتقدير تدفق الرواسب فوق أسطح المراوح في تسمانيا وأماكن أخرى، وخلصت الدراسة إلى إمكانية استخدام النمذجة الهيدروليكية كأداة تنبؤية لإدارة الأخطار الطبيعية في المناطق المتأثرة بالفيضانات وحركة الرواسب.

٥.دراسة **(Villacorta ,etal.,2019)**:عن "التطور الجيومورفولوجي للمروحة الفيضية لنهر ريماك، ليما، بيرو" وتناولت الدراسة المروحة الفيضية لروافد نهر ريماك حيث تأثرت مناطق الترسيب للمروحة الفيضية، وقنوات المجاري فوق أسطحها بالتغيرات المناخية منذ العصر البليستوسيني الأعلى، وتوصلت الدراسة إلى أن مروحة وادي ليما تتعرض للعديد من الأخطار الجيومورفولوجية التي تؤثر على الأنشطة البشرية خاصة وأنها تتميز بالكثافة العالية للسكان.

٦. دراسة**(Hu, etal.,2021)**: عن "الخصائص المناخية والتكتونية وأثرها على تطور المروحة الفيضية المتأخرة في شمال البيدمونت بمنطقة زنجتياو شان **(ZTS)**، شمال الصين" تناولت هذه الدراسة أهم العوامل المؤثرة في تشكيل المروحة الفيضية في شمال البديمنت بمنطقة زنجتياو شان والتي تضمنت دراسة العوامل المناخية والتكتونية والتي على أثرها استجابت الأنهار للتغيرات البيئية القديمة منذ أواخر الزمن الجليدي المتأخر وأدت على أثرها إلى تراكم الحصى والحصاء وتكوين تربة الأليسول واللويس.

٧. دراسة**(Zhang,etal,2021):عن**"ترسيب الحصى والحصباء على سطح مروحة الحور الفيضية شمال غرب الصين، وتناولت الدراسة ترسيب الحصى على سطح مروحة حور الفيضية حيث تشكل الحصى والحصباء حواجز صخرية، حيث أن آليات النقل والترسيب والضوابط على توزيعها في تتابع المراوح الفيضية لاتزال صعبة مما يصعب تفسير الأهمية البيئية لمثل هذه الرواسب والتنبؤ بتوزيعها.

٨. دراسة(**Sampietro-Vattuone,etal,2021**):عن"أثر النشاط التعدينى على قنوات المجاري فوق أسطح المراوح الفيضية في وادي تافي (شمال غرب الأرجنتين)، هدفت الدراسة إلى تقييم آثار التعدين الكلي الذي تم إجراؤه في نهر لا بويرتا (وادي تافي، شمال غرب الأرجنتين) وتأثيراته الجيولوجية والجيومورفولوجية والبشرية على قنوات المجاري فوق أسطح المراوح الفيضية والتي أدت بدورها إلى خطر تدهور التربة، وتغيرات شكل النهر، وتكوين رواسب متأخرة من المواد المتبقية، وبالتالي زيادة الأخطار البيئية بالمنطقة خاصة وأن هذه المنطقة سياحية تأثرت بشكل كبير من تدهور المناظر الطبيعية نتيجة لذلك.

٩. دراسة (**Imeni,, etal,2021**): عن "الضوابط الجيومورفولوجية على تغييرات الغطاء النباتي: دراسة حالة للمراوح الفيضية في جنوب غرب مدينة ميامي، شمال شرق إيران" حيث تناولت أثر عمليتي النحت والارساب على نوع الغطاء النباتي وكثافته فوق أسطح المراوح الفيضية والبالغ عددها ثلاث مراوح تقع في جنوب غرب مدينة ميامي (شمال شرق إيران)، وقد تم تحديد نوع الغطاء النباتي من خلال الدراسة الميدانية، واستخدام الصور الجوية، وقد أظهرت النتائج أن كثافة الغطاء النباتي تتباين عند قمم المراوح الفيضية مقارنة بأطرافها حيث تتميز قممها بكثافة الغطاء النباتي حيث التربة الخصبة في حين تقل هذه الكثافة عند هوامشها.

١٠. دراسة (**Beg,etal.,2022**): عن "تفاعل المياه السطحية والمياه الجوفية في مروحة نهر كوسي الفيضية في جبال الهيمالايا وتناولت الدراسة تركيب المياه السطحية والمياه الجوفية وتفاعلها مع بعضها البعض في منطقة مروحة نهر كوسي في غابات جبال الهمالايا، والتعرف على مصادر تغذية خزنات المياه الجوفية بمياه الامطار المتساقطة وروافد الاودية، واتضح من خلال هذه الدراسة أن التباين المكاني في التركيب النظائري للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة، يرجع إلى مصادر التغذية المحلية من مياه الأمطار المتساقطة وروافد الأودية.

١١. دراسة**(Hardenbicker,2022)**:عن "تطور المروحة الفيضية خلال زمن الهولوسين في وادي كي ابل، ساسكاتشوان بكندا، وتناولت هذه الدراسة حالة مروحة كي ابل والتي امكن من خلال تحليل رواسبها والتعرف على التغير البيئي وتأثيره على الانشطة البشرية بمنطقة الدراسة، كما تم تحليل التربة ومحتوى المادة العضوية بها والحفريات، ومن خلال دراسة طبقات المروحة الفيضية توصلت الدراسة إلى وجود علاقة بين الزراعة وزيادة معدلات التعرية فوق أسطحها.

١٢. دراسة **(Albhadili,2022)** :عن "التحليل الهيدرومورفومتري لمروحة وادي الباطن الفيضية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، جنوب غرب العراق حيث هدفت الدراسة إلى تقييم الخواص الهيدرولوجية لمروحة وادي الباطن وإجراء تحليل شكلي لتحديد مناطق تدفق المياه الجوفية، وشبكة التصريف فوق سطح مروحة وادي الباطن بناءً على معلومات العمل الميداني وصور الأقمار الصناعية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وأظهر التحليل الهيدرولوجي أن اتجاه نمط كثافة الصرف في مروحة وادي الباطن الفيضية يمتد من الأجزاء الجنوبية الغربية إلى الأجزاء الشمالية الشرقية فوق سطح المروحة.

أهمية البحث:

تكمن أهمية هذه الدراسة في إبراز الأهمية التطبيقية لمروحة وادي الطرفا من خلال التعرف على خصائصها المساحية والشكلية، وكيفية نشأتها وتطورها وعوامل تشكيلها، وتحديد الأخطار الجيومورفولوجية وأثارها على مناطق العمران والمنشآت الحيوية، ومن ثم توضيح هذه الاخطار، ووضع الحلول المناسبة للحد منها، بالاضافة إلى تحديد الجوانب النفعية وإمكانات التنمية لهذه المروحة.

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:-

١. إبراز الخصائص الطبيعية العامة التي تؤثر على أمتداد وتطور مروحة وادي الطرفا والظاهرات الجيومورفولوجية فوق سطحها.

٢. التعرف على العوامل والعمليات التي ساهمت في تشكيل مروحة وادي الطرفا في الماضي والحاضر.
٣. التحقق الميداني للظاهرات الجيومورفولوجية فوق سطح مروحة وادي الطرفا ومراقبة التغيرات المورفولوجية لسطحها.
٤. وصف خصائص رواسب مروحة وادي الطرفا وقياس تغيرها بالاتجاه من القمة إلى القاع، والوقوف على مقدار تغير خصائص هذه الرواسب وتفسيرها.
٥. تحديد مراحل تطور المروحة الفيضية وأهم التطورات والتغيرات التي طرأت عليها جراء العوامل والعمليات التي ساهمت في نشأتها وتطورها.
٦. تحديد أهم الأخطار الطبيعية والجوانب النفعية للمروحة الفيضية سواء كانت تتعلق بتنمية موارد المياه أو التنمية العمرانية والزراعية وعمليات التحجير والتعدين.

مناهج البحث:

اعتمد البحث في بعض أجزائه على **المنهج الأصولي**؛ من حيث التعرف على الخصائص الجيومورفولوجية لمروحة وادي الطرفا، والعمليات الجيومورفولوجية فوق أسطحها، وأخيراً مراحل التطور الجيومورفولوجي التي مرت بها، **والمنهج الوصفي**؛ في وصف الأشكال الجيومورفولوجية فوق سطح المروحة من حيث أحجامها وأشكالها وخصائصها المورفولوجية، كما استخدم الباحث **المنهج الاستدلالي الكمي**؛ الذي يعتمد على الدراسة الميدانية والعملية والمكتبية، **والمنهج التطبيقي**؛ من خلال دراسة أثر الأنسان في تغير مورفولوجية المروحة وتوضيح امكانات التنمية والأخطار الجيومورفولوجية التي تتأثر بها وطرق الحماية منها، بالإضافة إلى استخدام الأساليب الكمية والإحصائية عند دراسة بعض الظاهرات الجيومورفولوجية فوق سطح المروحة وذلك لتاكيد نتائج المشاهدات الحقلية.

وسائل وأساليب البحث:

تنوعت وسائل وأساليب الدراسة بين الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية وتحليلها من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد.

وقد أعتمدت الدراسة في نتائجها على العمل الميداني لرصد التغيرات التي طرأت على مروحة وادي الطرفا والظاهرات الجيومورفولوجية فوق سطحها وتطورها، بالاضافة لإجراء قياس لبعض القطاعات الرأسية لتحديد طبيعة وخصائص البنية الداخلية لرواسب مروحة وادي الطرفا، وجمع بعض العينات لتحليلها ميكانيكياً والتعرف على خصائصها وظروف نشأتها، والتعرف على خصائص التصريف المائي على سطح المروحة من حيث العمق والأتساع وانحدار جوانبها وما يرتبط بها من ظاهرات مثل الحواجز والضفاف الحصوية والمدرجات الجانبية وميسا المروحة، وتسجيل بعض مظاهر الاستقرار البشري والتنمية الزراعية والتعدينية وعمليات التحجير فوق سطح المروحة، بالاضافة إلى التقاط الصور الفوتوغرافية للظاهرات الدقيقية على سطحها.

محتوى البحث:

يتناول البحث دراسة العوامل الطبيعية التي أثرت في تشكيل مروحة وادي الطرفا الفيضية والتي تشمل البنية والتركيب الجيولوجي والعامل المناخي والهيدرولوجي وعامل التربة، والخصائص المساحية والشكلية والطبوغرافية لحوض وادي التصريف، وكذلك دراسة التحليل المورفومتري لمروحة وادي الطرفا، ثم إلقاء الضوء على خصائص رواسب المروحة الفيضية والظاهرات الجيومورفولوجية فوق سطحها والتي تضم المجاري الجافة، والمدرجات الجانبية، وميسا المروحة، والضفاف الحصوية، والحواجز الحصوية، وظاهرة البلايا، ويختتم البحث بدراسة الجوانب التطبيقية والتي تتضمن الاخطار الجيومورفولوجية والجوانب التنموية، وذلك على النحو التالي:-

أولاً: العوامل الطبيعية المؤثرة في تشكيل مروحة وادي الطرفا.

ثانياً: التحليل المورفومتري لمروحة وادي الطرفا.

ثالثاً: الخصائص الطبيعية لرواسب مروحة وادي الطرفا.

رابعاً:الأشكال الدقيقة فوق مروحة وادي الطرفا.

خامساً:التطور الجيومورفورفولوجي لمروحة وادي الطرفا.

سادساً: الجوانب التطبيقية لمروحة وادي الطرفا.

سابعاً:النتائج والتوصيات.

أولاً: العوامل الطبيعية المؤثرة في نشأة وتشكيل مروحة وادي الطرفا.

تتمثل العوامل الطبيعية المؤثرة في نشأة وتشكيل مروحة وادي الطرفا الفيضية في التكوين الجيولوجي والعامل البنيوي، والمناخي، والهيدرولوجي، وعامل التربة، والخصائص الشكلية والطبوغرافية لحوض التصريف، وهذه العوامل متغيرة في تأثيرها على المروحة الفيضية ونشأتها وتطورها وخصائصها المساحية والشكلية، والظاهرات الجيومورفولوجية فوق سطحها حسب تغير الملامح الفزيوغرافية الأساسية لحوض وادي الطرفا، وهي كما يلي:

١-العامل الجيولوجي:

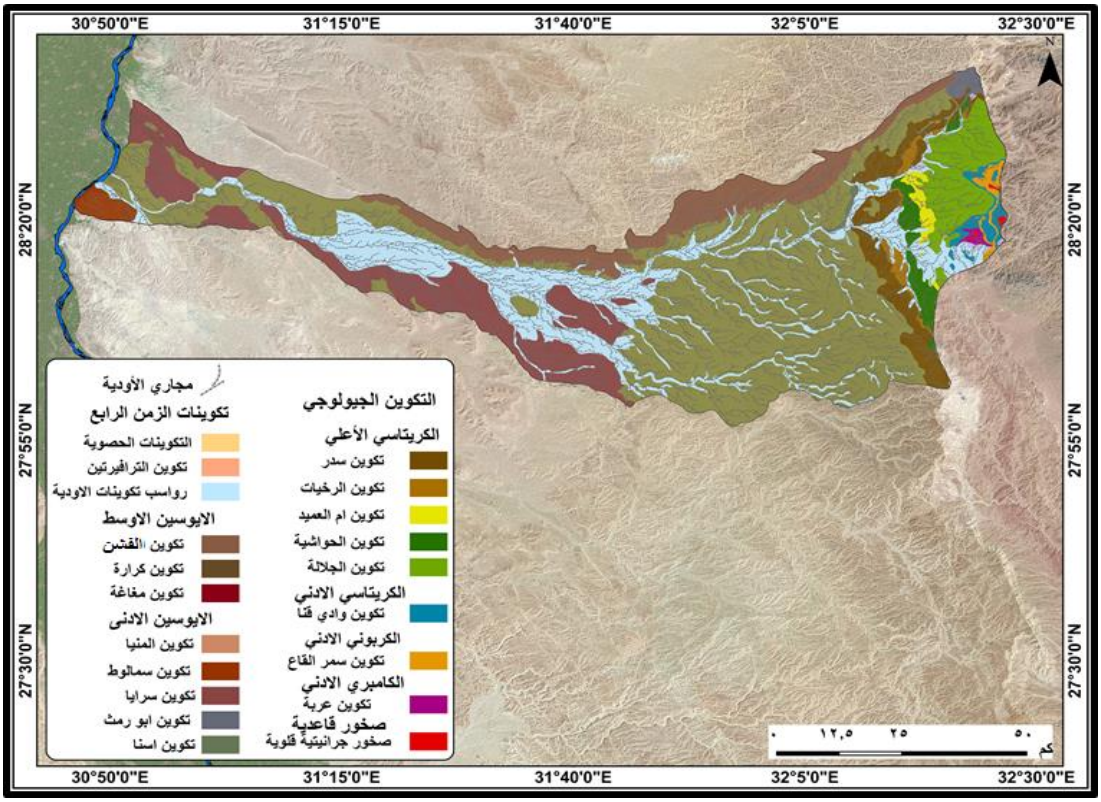
يعتبر العامل الجيولوجي من أهم العوامل المؤثرة في تشكيل مروحة وادي الطرفا، من خلال التباين في تكويناتها الصخرية والبنية والتركيب الجيولوجي، فالعوامل التكتونية المتمثلة في الصدوع والطيات تؤثر في تطور المروحة بشكل مباشر من خلال تشقق سطح المروحة وتغير في درجة انحداره مما يؤدي الى تغيير اتجاه المجاري المائية على سطح المروحة وبالتالي إضافة رواسب جديدة وخاصة عند قمة المروحة.

وتتميز منطقة حوض وادي الطرفا بالتنوع الشديد في محتواها الصخري والتي يغلب عليها تكوينات الحجر الرملي والحجر الجيري وطبقات من الصلصال والجلاميد والزلط والحصى مختلطة ببعض رقائق من الطفل المفككة ضعيفة التماسك، وقد أثر التنوع الصخري على تباين معدلات التعرية ومقدار المقاومة وهو ما انعكس ظاهرياً على نوع الارسابات الفيضية المنقولة للمروحة، كما تتنوع التراكيب الجيولوجية ما بين صدوع وطيات وفواصل أثرت على تضاريس المنطقة وعلى شكل روافد حوض وادي الطرفا واتجاهاتها، بالإضافة إلى تأثيرها المباشر وغير المباشر على حوض وادي الطرفا من حيث الاتساع والانحدار والاتجاه والشكل، ويمكن تتبع التكوينات المختلفة بمنطقة الدراسة من الأقدم إلى الأحدث فيما يلي:-

- **تكوين عربة(الكمبري)**: يتألف من حجر جيري مع تدخلات بحرية غنية بالحفريات، ويتألف من ثلاث طبقات: الطبقة الأولى منه؛ تتكون من صخور رملية يصل

سمكها ١٣٠ م والطبقة الوسطى تتألف من صخور جيرية غنية بالحفريات وتتميز بالنفاذية العالية والطبقة العليا تتكون من الحجر الرملي ويوجد به الحفريات النباتية **(Abu Setta,2020,p.54)**.

- **تكوين سمر القاع(الكربوني):** يعلو تكوين عربة ويتألف من حجر رملي ذو طبقات متوسطة السمك تمتاز بألوانها الداكنة مع تداخلات من الصخور الرسوبية.ويتوزع في حوض وادي المور أحد روافد وادي الطرفا، ويبلغ سمك تكوين سمر القاع حوالي ١٢٠ م في منطقة جنوب جبل سمر القاع شمال طريق الشيخ فضل/ رأس غارب **(Abu Setta,2020,p.55)**.



المصدر:-عمل الباحث اعتمادا على خريطة كونكو الجيولوجية لوحة بني سويف ١/٥٠٠,٠٠٠، ١٩٨٧

شكل(٣) الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة.

- **تكوين وادي قنا (الكريتاسي الأسفل):** وهو عبارة عن تتابع صخري يحتوي على طبقات متبادلة من الحجر الرملي الكتلي وطبقات من الطفلة، يتراوح ألوانها ما بين

الأصفر والأبيض، ويتعاقب مع هذه الطبقات طبقات من الصلصال والجلاميد والزلط والحصى مختلطة ببعض رقائق من الطفل المفككة ضعيفة التماسك.

- **تكوين الجلالة(كريتاسي أعلى)**:يتألف من حجر جيري دولوميتي يتداخل معه طبقات من المارل والطفل والصلصال وتكثر به الحفريات ويتميز بألوانه الرمادية والبنية البيضاء.
- **تكوين أم عميد(كريتاسي أعلى)**:يتألف من طبقات معظمها من الحجر الجيري الغني بالأصداف، ويظهر على شكل رقائق غنية بالحفريات ويتراوح لونه ما بين البني والبني المائل للأصفرار.
- **تكوين حواشيه(كريتاسي أعلى)**: يتألف من تتابع سميك من طبقات الحجر الرملى والمارل والطفل والصلصال مع تداخلات من راقات الجبس.
- **تكوين سدر(كريتاسي أعلى)**:يتألف من تكوينات طباشيرية متداخلة بطفل قليل السمك في الجزء الأسفل منه، ويتراوح سمكه ما بين ٨٠-١٢٠م ويرجع تسميتها إلى تكوين وادي سدر بسيناء **(Abu Setta,2020,p.55)**.
- **تكوين طفل أسنا(الباليوسين)**: يتألف من تبادلات من طفل صفائحي رمادي داكن، وطبقات من المارل الرمادي الداكن، وهو عبارة عن طفل اوستيري يتداخل مع شرائح فوسفاتية قليلة.
- **تكوين أبورمث(الإيوسين الأسفل)**:يتألف من حجر جيري طباشيري أبيض اللون، بالاضافة إلى طبقات من المارل مع وجود أشرطة من الكربونات الحفرية.
- **تكوين طيبة(الإيوسين الأسفل)**:يتألف من طبقات من الحجر الجيري الطباشيري المتعاقبة مع الحجر الرملى، غنية بأحزمة الشيرت مع وجود بعض أنواع الحفريات، ويصل سمكه حوالى ٢٩٠م عند مصب وادي البستان أحد أحواض وادي الطرفا.
- **تكوين سمالوط(الإيوسين الأوسط)**:يتألف هذا التكوين من طبقات جيرية تحتوي على نسبة كبيرة من حفريات قروش الملائكة (النيموليت)، ويبدأ هذا التكوين من أسفل بتتابعات من الطفل والمارل والحجر الجيري المارلي وتتكرر هذه التتابعات

أعلى التكوين مع زيادة نسبة الحجر الجيري على الطفل الذي يختفى تماما أعلى التكوين **(Moftah,2022,p.3)**.

- **تكوين مغاغة(الإيوسين الأوسط):** يتألف هذا التكوين من حجر جيري طباشيري مائل إلى اللون البني والأصفر، ويعلو تكوين سمالوط ويقع اسفل تكوين قرارة ويصل أقصى سمك له ٣٠م **(Kamel& Said.,1999, p.15)** ويتوزع عند قمة مروحة وادي الطرفا، كما يتضح من شكل (٣).
- **تكوين قرارة(الإيوسين الأوسط):**عبارة عن طفل بحري يتألف من طبقات رقيقة من الصخـــور الجيرية والتي تكثر بها حفـــريات النيموليت(قروش الملائكة).
- **تكوين المرير(الإيوسين الأوسط):**يتألف من طبقات من الحجري الجيري الصلب والمارل الرملي المصفر، وتتعاقب فيه رمال الكوارتز والصخور الكلسية.
- **تكوين الفشن** (الأيوسين الأوسط): يقع تكوين الفشن في الجزء العلوي من جبل القرارة وجبل المرير، ويتألف من طبقات من الحجر الجيري الطباشيري ويصل سمكها إلى ٣٠ م في جبل المرير، ويتراوح لونها مابين الأبيض المصفر والبني **(Abu Setta,2020,p.56)**.
- **رواسب الأودية(البليوستوسين):** تتكون من الحصى والرمل الخشن والمفتتات المنقولة، وهذه الرواسب مصدرها مرتفعات البحر الأحمر المجاورة للهضبة الجيرية عبر الجريان السيلي خلال الفترات الحديثة وتتوزع في أجزاء عديدة من منطقة الدراسة كما يتضح من شكل (٣).
- **الغطاءات والإرسابات الرملية(البليوستوسين):** تتألف هذه الغطاءات من حبيبات الرمال ورواسب من الحصى والزلط وهى فى الغالب اشتقاقات محلية من الصخور المشـــكلة للمنطقـــة جلبتهـــا الأوديـــة المنحـــدرة مـــن جبـــال البحـــر الأحمـــر المجاورة**(Ebied,2021,p.52)**.
- **الرواسب النيلية والطمي الحديث(الهولوسين):**وتشكل الغالبية العظمى من الأراضي المزروعة فوق سطح المروحة الفيضية، وتتكون نتيجة الفيضانات الموسمية والغرين النيلي والتي تتألف من الغرين والرمال الناعمة.

مما سبق يتضح أن هناك تباينات كبيرة في الخصائص الصخرية بمنطقة الدراسة، وهو ما يظهر واضحاً على الخريطة الجيولوجية للمنطقة، حيث تتنوع التكوينات الصخرية والتي يغلب عليها تكوينات الحجر الرملي والحجر الجيري وطبقات من الصلصال والجلاميد والزلط والحصى مختلطة ببعض رقائق من الطفل المفككة ضعيفة التماسك، كما تكثر بها صخور الجرانيت القديم الذي يسهل تجويتها وتآكلها بسبب نسيجها الخشن وتعرضها لعمليات التجوية والتعرية والتي تسهل عملية نحت وادي الطرفا للصخور فتتدفق من هذه الأودية للمروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا بصورة أكبر ويقوم بالقاء رواسبه عند مخرجه ومن ثم تتوالى عملية بناء المروحة والتغير السريع الذي يطرأ عليها.

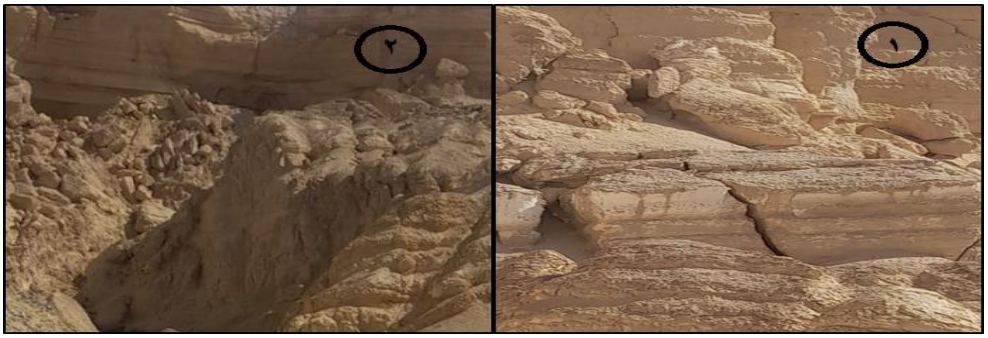
٢-العامل البنيوي:

يؤثر العامل البنيوي في تحديد التباين التضاريسي بين النطاق الجبلي لوادي الطرفا والسهل الترسيبي المنبسط لسطح المروحة مما جعل هذا التباين ينعكس فعلياً على الشكل العام للمروحة وتطورها، وبشكل غير مباشر على طبيعة العمليات الارسابية فوق سطحها، فوجود ملامح البنية الخطية يساعد على نشأة الأودية الصدعية التى تعمل على نحت ونقل الرواسب ومن ثم تكوين ذلك الملمح الرسوبي عند التقاء هذه الأودية بالمجرى الرئيسى(التركماني،١٩٩١، ص٨٣).

ساهمت الصدوع في تشكيل الملامح الرئيسية بحوض وادي الطرفا ومروحته الفيضية، والتي جعلت الصخور بمنطقة الدراسة تأخذ شكل الكتل الصدعية، وهي تأخذ أشكال خسوف في اتجاهات شمالية غربية وشمالية شرقية مرتبطة بصخور القاعدة والصخور الجيرية، وأهم الصدوع بالمنطقة صدع الطرفا والذي يمتد على طول المجرى الرئيسي لحوض المور أحد روافد وادي الطرفا، وصدع المرير، وصدع البستان، وقد ساهمت هذه الصدوع فى توجيه وادي الطرفا وروافده الرئيسية وتكوين أغلب التراكيب الفاصلة بين الوحدات الصخرية **(Omara.etal.1975.p.189)**، واتخذت على طول محاورها المظهر الخطى شبه المستقيم، فمن الطبيعي أن تتخذ عوامل التعرية مناطق

الضعف لتنشط بها، الأمر الذي ساعد على سرعة تعميق وادي الطرفا وروافده ونشأة العديد من خطوط التصريف على محاور أو مناطق الضعف فوق سطحه.

اتضح من الدراسة الميدانية وتحليل الخرائط والصور الجوية تأثر المنطقة بالعديد من الفواصل والشقوق التي تأخذ اتجاهات تتفق أغلبها مع اتجاهات الصدوع، مما يدل على ارتباط نشأتها بتلك الصدوع، كما يتضح أن الفواصل ذات الاتجاه شمال الشمال الغربي/جنوب الجنوب الشرقي،وشرق الشمالى الشرقي/غرب الجنوب الغربى تعد من أكثر الفواصل شيوعاً فى منطقة وادي الطرفا الذي انعكس بدوره في تشكيل مروحته الفيضية وملامحها المورفولوجية العامة، وتساهم هذه الفواصل في توجيه عدد من مجاري الروافد العليا لوادي الطرفا من خلال زيادة عمليات التسرب التي تحدث أثناء الجريان السطحي مما يعمل على زيادة الفاقد من التسرب وقلة حجم المياه الجارية في بعض قطاعات المجاري مما يؤثر على حمولته من الرواسب فوق سطح المروحة وتباين الأشكال المورفولوجية فوق سطحها.



المصدر :الدراسة الميدانية مارس ٢٠٢٢ ناظرا إلى الشمال الشرقي

صورة(١)، صورة (٢) الشقوق والفواصل في الحافة الجبلية عند قمة المروحة.

مما سبق يمكن القول بأن عمليات التصدع التى تعرضت لها منطقة الدراسة، إلى جانب وفرة الفواصل والشقوق ساعدت فى إضعاف الصخر أمام عمليات التعرية المائية لوادي الطرفا، مما أدى إلى تقطيع سطح المروحة ببعض خطوط الجريان المتشعبة، والمجارى التى عمقتها السيول الحديثة فوق جسم المروحة المروحة، إلى جانب بعض الكتل النارية التى تمثل بقايا أسطح تعرية، وتتكون مدرجات جانبية ومظاهر مورفولوجية أخرى فوق سطح المروحة.

٣- العامل المناخي:

تشير المظاهر التضاريسية بالمنطقة إلى فترات مناخية تميزت بالتغير الواضح في عناصرها المناخية عن الفترات الحالية لاسيما كمية الأمطار التي كانت تسقط، والتي شكلت وادي الطرفا ومروحته الفيضية وغيرها من الظاهرات الجيوموفولوجية فوق سطحها والتي لا تستطيع الظروف المناخية الحالية سوى التعديل في هذه الأشكال عن طريق عمليتي النحت والإرساب بما يتناسب مع قدرتها؛ نتيجة لضعف قدرة عناصرها المناخية عن التي كانت سائدة من قبل.

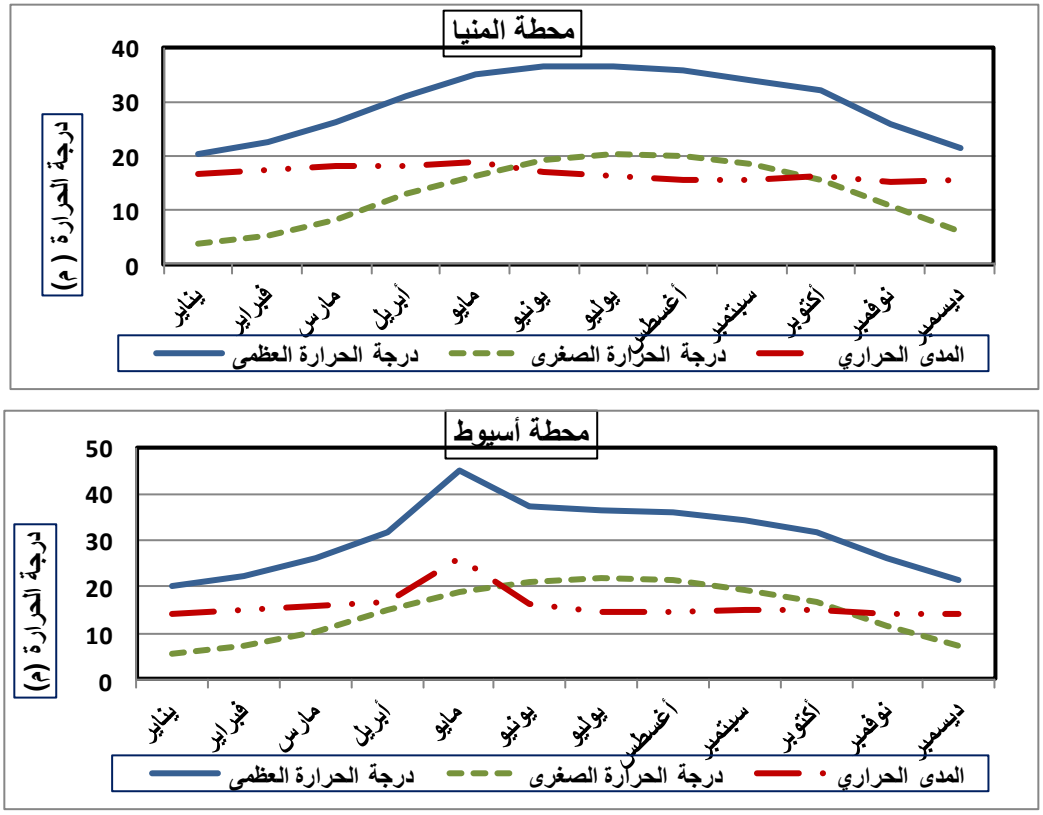
ترجع أهمية دراسة العناصر المناخية الحالية إلى أهميتها وعلاقاتها الوطيدة بالعمليات الجيومورفولوجية المختلفة فوق سطح مروحة وادي الطرفا، كما تؤثر الظروف المناخية في طبيعة عمليتي النحت الإرساب ومدى فعاليتها ونوعياتها واختلاف أحجامها وخصائص التصريف وأثر ذلك علي نقل المفتتات الإرسابية ونظم ترسيبها.

ونظراً لأهمية المناخ ودوره الهام في العمليات الجيومورفولوجية فوق سطح مروحة وادي الطرفا الفيضية، كان لابد من دراسة عناصر المناخ بالمنطقة والخصائص العامة لكل عنصر منها وتوضيح إلى أي مدى كان له أثر في نشأة ونمو المروحة الفيضية، وتشكيل المظاهر الجيومورفولوجية فوق سطحها، ولكي نوضح أثر المناخ لابد من التطرق إلى عناصر المناخ كل منها على حدة، وذلك بالاعتماد على المحطتين المناخيتين التي لها علاقة بمنطقة الدراسة وهي محطتي(المنيا وأسيوط)، وذلك على النحو التالي:-

أ-الحرارة: تتميز منطقة الدراسة بارتفاع درجة الحرارة والجفاف حيث يبلغ المتوسط السنوي لدرجة الحرارة ٢٣.٣°م، ٢٣.٤°م بمحطتي المنيا واسيوط على التوالي، وإن كانت ترتفع خلال شهور فصل الصيف إلى حدودها القصوى وإن كانت تزيد أيضاً في بعض فترات فصل الربيع بسبب الرياح الخماسينية مما يؤثر على بقية العناصر المناخية الأخرى، فمعدلات التبخر تزداد بارتفاع درجة الحرارة مما ينعكس بدوره على

كمية التساقط المطري ،وكذلك الرطوبة النسبية وبالتالي زيادة نشاط الفاعليات الجيومورفولوجية على صخور المنطقة.

يبلغ متوسط الحرارة العظمى ٢٩.٨°م ، ٣٠.٧°م في محطتي المنيا، وأسيوط على التوالي، ويلاحظ أن أعلى درجة حرارة عظمى سجلت خلال أشهر مايو ويونيو ويوليو وأغسطس، أما أدنى درجة حرارة فبلغ متوسطها ١٣.١°م في محطة المنيا ،١٤.٧°م في محطة اسيوط.



المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية بمصر خلال الفترة(١٩٥٣-١٩٩٧م).

شكل(٤)المتوسط الشهري للحرارة العظمى والصغرى والمدى الحرارى بمحطتي المنيا وأسيوط

تكمن أهمية عنصر الحرارة فيما يعرف بالمدى الحراري فمن خلال شكل (٤) بلغ متوسط المدى الحراري ١٦ °م ، ١٦.٧°م على الترتيب بمحطتي منطقة الدراسة، وهو مدى حراري كبير ينعكس بصورة مباشرة على عمليات التفكك الميكانيكي والانشطار الصخري والذي يعمل بشكل ملحوظ على الصخور الجيرية المتمثلة بكثرة الفواصل

والشقوق وبتوالي عملية التمدد والانكماش تتشقق هذه الصخور بشكل ملحوظ ثم تنفصل عنها في شكل كتل صخرية مختلفة الاحجام نتيجة لحدوث عمليات التجوية وخاصة التجوية الفيزيائية ، فعمليات التجوية الفيزيائية تنشط خلال فصل الصيف أكثر منها في فصل الشتاء والتي تنشط فيها عملية التجوية الكيميائية نظراً لتوفر الرطوبة والحرارة، وهما العاملان اللذان يحددان نوع التجوية التي تسود في أي منطقة من المناطق وسرعة تأثر الصخور بها وأثر ذلك على نشأة الملامح المورفولوجية فوق سطح المروحة الفيضية بمنطقة الدراسة.

ب-الرياح:من دراسة المعدلات الشهرية لتوزيع النسب المئوية لاتجاهات الرياح يلاحظ أن الرياح تهب على منطقة الدراسة من جميع الاتجاهات، ولكنها تتفاوت في نسب هبوبها من اتجاه لآخر، حيث تشير المحصلة السنوية إلي الجهة التي تسود منها الرياح طوال العام حيث يلاحظ أن الرياح السائدة طول العام هي الرياح الشمالية وفي فصل الشتاء تسود الرياح الشمالية والشمالية الغربية، وتبلغ الرياح أقصى سرعة لها في فصلي الربيع والصيف في محطة أسيوط ١٥ كم/س،

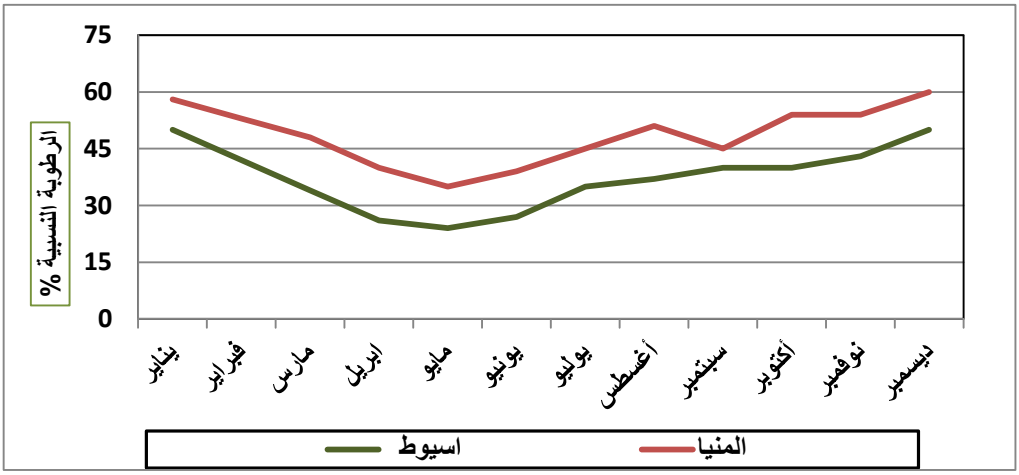
تعد الرياح بمنطقة الدراسة من أهم العوامل التي أثرت في عمليتي النقل والترسيب والتي ساهمت بدورها في تشكيل بعض الظاهرات الدقيقة فوق سطح مروحة وادي الطرفا حيث ساهمت في تكوين بعض الملامح الجيومورفولوجية مثل حفر التذرية وبعض الثقوب والحفر الصخرية الدقيقة والتركمات الرملية فوق سطح البلايا.

جـ-الرطوبة النسبية والتبخر: من دراسة شكل (٥) أتضح أن معدلات الرطوبة النسبية السنوية في محطتي المنيا وأسيوط بلغت ٤٨.٥% ، ٣٧.٤% على الترتيب، كما يلاحظ أن معدلات الرطوبة تتباين على مستوى فصول السنة حيث ترتفع خلال شهري يناير وديسمبر حيث بلغ المتوسط الشهري للرطوبة النسبية ٥٤% ، ٥٥%، على الترتيب بمحطتي منطقة الدراسة وذلك نتيجة انخفاض درجة الحرارة نسبياً وانخفاض معدلات التبخر وزيادة سرعة الرياح في هذه الشهور من السنة، حيث توجد علاقة عكسية بين الرطوبة النسبية والرياح فكلما انخفضت قيم الرطوبة النسبية زادت

سرعة الرياح كما هو الحال في فصل الصيف، وكلما ارتفعت قيم الرطوبة النسبية قلت سرعة الرياح كما في فصل الشتاء.

وتنخفض الرطوبة النسبية خلال شهري أبريل ومايو حيث تصل إلى أدنى حد لها ٢٩.٥%، ٣٣% على الترتيب بمحطتي منطقة الدراسة كما يتضح من شكل(٥)، وذلك نتيجة لارتفاع درجة الحرارة وانخفاض سرعة الرياح فتنشط التجوية الفيزيائية نتيجة لذلك بالإضافة إلى انكشاف السطح نتيجة لندرة الغطاء النباتي فيؤدي ذلك بدوره إلى تمدد الصخور وانكماشها وينتج عن ذلك تشقق الصخور وانشطارها أوتقشرها وتفكك حبيباتها عند توفر قدر من الرطوبة النسبية.

كذلك يؤدي ارتفاع درجات الحرارة مع وجود الرطوبة إلى نشاط عملية التجوية الكيميائية والتي تساهم بدورها في تشكيل ملامح السطح فوق سطح المروحة الفيضية.

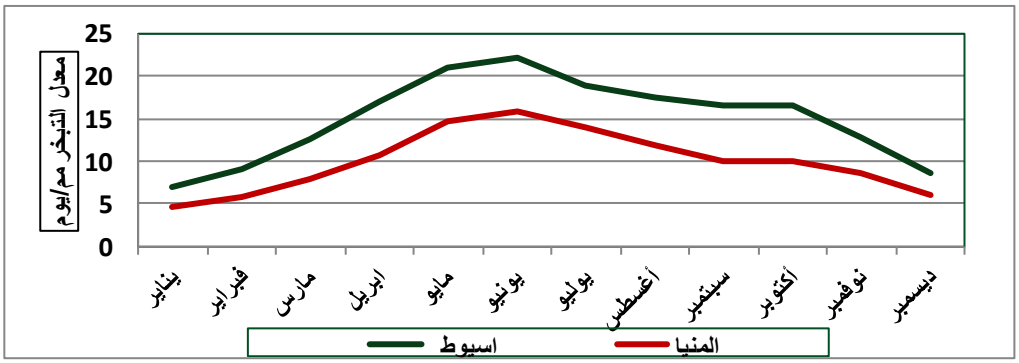


المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية بمصر خلال الفترة(١٩٤٦-١٩٩٧م).

شكل (٥) معدل الرطوبة النسبية بمحطتي منطقة الدراسة.

أما التبخر:تتفاوت شدة التبخر بتفاوت العناصر المناخية الأخرى مثل درجة الحرارة واختلاف سرعة الرياح فهناك علاقة طردية بينهما تؤثر بشكل واضح على العمليات الجيومورفولوجية التي تصيب منطقة الدراسة

ترتفع قيمة التبخر بدرجة واضحة في محطتي منطقة الدراسة كما في شكل(٦) حيث بلغ المتوسط السنوي لمعدلات التبخر ١٠ملليمتراً،١٥ملليمتراً على الترتيب.



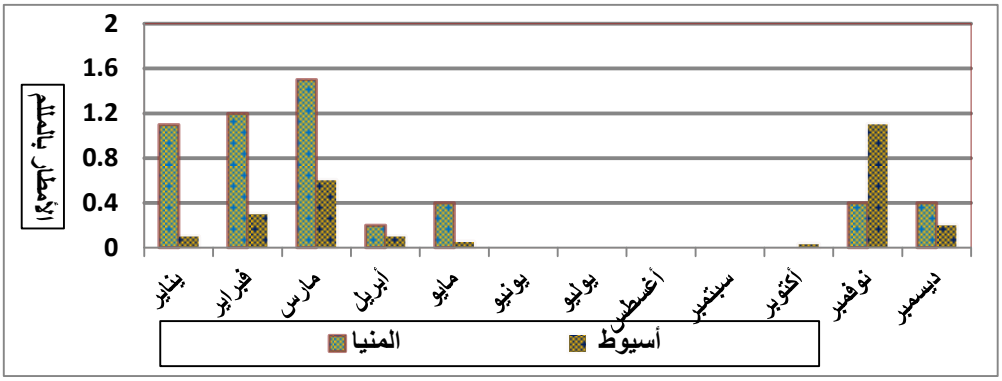
المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية بمصر خلال الفترة(١٩٤٦-١٩٩٧م).

شكل (٦) معدل التبخر مم/يوم بمحطتي منطقة الدراسة.

وبمقارنة المعدلات الشهرية وجد أن أعلى طاقة للتبخر تبلغ أقصاها خلال محطتي منطقة الدراسة خلال شهورمايو ويونيو ويوليو ١٧.٨مم/يوم ، ١٩.١ مم/يوم ، ١٦.٥ مم/يوم على الترتيب ، ويرجع ذلك بسبب جفاف الهواء وارتفاع درجة حرارته وانكشاف السطح وخلوه من النبات الطبيعي.

ويؤدي أرتفاع معدلات التبخر إلى زيادة معدل الجفاف، مما يساعد على تدهور التربة الزراعية فوق سطح المروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا وتعرضها لعمليات التعرية لاسيما التعرية الهوائية والتي يزيد نشاطها عندما يحل الجفاف.

د-الأمطـــار: تعد الأمطار من بين أهم عناصر المناخ، فهي مسئولة عما يحدث بمنطقة الدراسة من عمليات جيومورفولوجية مختلفة تشكل سطح المروحة الفيضية وتعطيها خصائصها المميزة ، وتتوقف أهمية وفعالية الأمطار على عدة عوامل أهمها كمية الأمطار وطول فترة التساقط، وتتميز الأمطار بمنطقة الدراسة بعدم انتظامها وتغايرها زمانياً ومكانياً حيث تختلف في سقوطها بصورة كبيرة سواء إن كانت في توزيعها الشهري أو الفصلي أو السنوي مما يزيد من فرص حدوث الجريان السيلي على المناطق الجبلية وانحدارها نحو الساحل متبعة الروافد الرئيسية المنحدرة صوب مروحة وادي الطرفا.



المصدر:الهيئة العامة للأرصاد الجوية بمصر خلال الفترة (١٩٥٣-١٩٩٧).

شكل (٧) يوضح كمية الأمطار الساقطة بمنطقة الدراسة.

وكما يتضح من الشكل (٧) أن المتوسط السنوي للمطر بمنطقة الدراسة بمحطتي المنيا وأسيوط ٠.٢١ مللم، ٠.٤٣ مللم على الترتيب، وجاءت أعلى كمية سقوط أمطار خلال الفترة من شهر يناير حتى شهرمارس في محطة المنيا، أما في محطة أسيوط فتبلغ ذروة الأمطار خلال شهر نوفمبر (١.١مللم) نتيجة تضافر الأمطار الإعصارية الناتجة عن الانخفاضات الجوية المتوسطة مع الأمطار الانقلابية الناتجة عن التسخين الشديد.

وتندر الأمطار خلال فصل الصيف حيث يعتبر فصل الجفاف الرئيسي بالمنطقة وذلك بسبب سيطرة الكتل الهوائية المدارية والباردة.

وتؤدي الأمطار الحالية التي تسقط على منطقة الدراسة إلى تعديل الأشكال الجيومورفولوجية فوق سطح المروحة عن طريق عمليتي التجوية والتعرية بمساعدة عامل الانحدار ومن ثم تفتت الصخور فتتدفق الرواسب نتيجة لذلك من مختلف الأحجام ما بين الرمل الخشن والجلاميد الكبيرة الحجم لتشكل بها روافد وادي الطرفا، خاصة الرواسب التي يتم تجويتها وتصبح سهلة النقل بفعل الجريان السيلي حيث أن رخات المطر القوية وما يتبعها من زيادة مفاجئة في حجم التصريف يؤدي إلى حدوث فيضانات سيلية سريعة لها القدرة على عمليات التقطع الجانبي لسطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا وتكوين فرشاتها الإرسابية.

٤-العامل الهيدرولوجي:-

يعد العامل الهيدرولوجي انعكاساً للظروف المناخية وخصائص أحواض التصريف، كما أنه من المؤشرات الرئيسية لتحديد الميزانية الهيدرولوجية في حوض التصريف المكون للمروحة الفيضية، ويتمثل العامل الهيدرولوجي في حجم وكمية المياه التي تتوفر على سطح حوض التصريف بمنطقة الدراسة؛ إذ تعد المياه الجارية عامل فعال من عوامل النحت والتآكل، فإلى جانب إذابتها للصخور فإنها تعمل على تعميق وتوسيع أحواضها التصريفية عن طريق الاحتكاك وجرف الرواسب المفككة والحبيبات الأكبر حجماً والكتل الصخرية والجلاميد، وحمل هذه الرواسب على شكل عوالق، أما الحبيبات الأكبر حجماً فتتحرك بواسطة القفز أي أنها تعلو لفترة ولمسافة ما وتندفع مع التيار المائي، وتتحرك الكتل الصخرية الكبيرة والجلاميد بواسطة الدحرجة أو السحب ونتيجة لذلك تتعرض كل الرواسب المحمولة لعمليتي الاستدارة والتكور.

تتشكل وتتطور مروحة وادي الطرفا اعتماداً على توفير أكبر قدر ممكن من الرواسب المختلفة الأحجام ما بين جلاميد وحصى وحصباء ورمال وطمي وصلصال وترسيبها فوق سطح المروحة، فكلما كان حجم التصريف مرتفع كلما كان حجم الحمولة من الرواسب كبير جداً، وكلما كان هناك فرصة أكبر لنمو وتطور المروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا.

يحدد مساحة حوض التصريف وسرعة التيار المائي به، حجم وكمية الرواسب التي يتمكن من حملها، وتعتمد سرعة التيار المائي بهذا الحوض على انحدار مجاريه، ونتيجة لذلك ينشأ توازن بين قدرة مجري الوادي على الترسيب، وقدرته على النحت، فعندما يكون الحوض غير مثقل بالرواسب فيقوم بعملية النحت والتآكل ومن ثم يزداد حمله بهذه الرواسب على العكس في حالة تضاؤل سرعته عند مخرج حوض وادي الطرفا فيتم إرساب ما يحمله من رواسب، فترسب المواد الخشنة التي لايستطيع المجرى المائي حملها عند قمة المروحة، أما المواد الناعمة فلكونها عالقة تأخذ مسافات أبعد من مكان ترسيب الحمولة الخشنة وتمتد بعيداً عن قمة المروحة وترسب في النطاق الأوسط والأدنى للمروحة، وتختلف كميتها تبعاً لأنواع الصخور المكونة لحوض وادي

الطرفا، وهذه الرواسب ماهي إلا نتاج لنشاط عمليتي التعرية والتجوية بشقيها الفيزيائية والكيميائية، وأثر الاختلافات الليثولوجية والبنيوية بحوض التصريف.

٥-العامل الطبوغرافي:

يتميز حوض وادي الطرفا بتضاريس مرتفعة ذات انحدرات جبلية تجري عليها الروافد باتجاهات تتناسب مع طبيعة البنية الجبلية ومع نوع التركيب الصخري، حيث أن طبوغرافية الحوض لها ارتباط مباشر بالتكوينات الجيولوجية والليثولوجية للصخور المكونة له، ومقدار تأثرها بعمليتي التعرية والتجوية، ومدى تشابه عناصر المناخ بكامل حوض التصريف، وترتبط طبوغرافية الحوض بمقدار عمليات حركة الإرسابات من الأعلى نحو أسفل الحوض من خلال عمليات التساقط والترسيب والانهيالات وتدفق الإرسابات، حيث يعد الانحدار العامل الأساسي في الإرساب فوق سطح المروحة، فبزيادة درجة الانحدار تزيد مساحة المروحة وادي الطرفا وتتطور بدرجة كبيرة ،كما تزداد خشونة الرواسب فوق سطحها**(Antronico,2016,p.505)**.

٦-العامل المساحي:

تعد مساحة حوض التصريف من العوامل المؤثرة فى تشكيل المروحة الفيضية لوادي الطرفا وزيادة مساحتها وأبعادها المختلفة، وتشكيل ملامحها المورفولوجية، فبزيادة مساحة حوض التصريف تزيد رتب المجاري وأطوالها وبالتالي زيادة كثافة التصريف بهذا الحوض؛ حيث تؤثر الكثافة التصريفية في سرعة انتقال مياه الأمطار المتجمعة إلى مجاري الأحواض المائية؛ مما يؤدي في النهاية إلى ارتفاع التصريف المائي وسرعة وصوله إلى مرحلة القمة التصريفية؛ وينتج عن ذلك زيادة في عملية تدفق الرواسب والتي تحدث في الجزء العلوي للمروحة الفيضية عند منطقة الرأس، كما ينتج عن ذلك فيضان للمجاري مما يعمل على نقل الرواسب الجلاميدية إلى هذه المواضع حيث أن قدرة المياه وبمساعدة عامل الانحدار تمكن المجاري من نقل الرواسب الخشنة إلى هذه المواضع من أحجام الجلاميد.

وللتوزيع المساحي لمنطقة حوض التصريف دور هام في سرعة تزايد التصريف المائي نحو قمة المروحة، وفي شكل منحنى التصريف المائي، ففي حالة تزايد المساحة

الحوضية تجاه مصباتها، يشكل التصريف المائي قمة مباشرة بعد سقوط الأمطار، بينما إذا زادت المساحة الحوضية تجاه منطقة المنابع فإن التصريف المائي المتجمع عند هذه المنطقة يحتاج إلى وقت أطول لكي يصل إلى المناطق مصباتها،مما يدل على حدوث تزايد تدريجي في كمية التصريف المائي، وتأخر شكل القمة، أما إذا انخفضت مساحة الحوض في وسطه بسبب تناقض عرض الأحواض،فإن كمية التصريف المائي تزداد مباشرة إلى القمة أثر انتهاء الأمطار، ولا تلبث أن تتناقص بمجرد وصول تصريف المنطقة الوسطى الضيقة، لتعود ثانياً إلى التزايد بوصول تصريف منطقة المنابع (سلامة،١٩٨٥،ص ص ٥٨-٥٩).

مما سبق يمكن القول بأنه كلما زادت مساحة الحوض زادت أطوال شبكات المجاري وزاد معها حجم المجارى وعددها، وزاد أيضاً طول الوادى الرئيس مما ينتج عنه نشاط فى عمليات نحت ونقل الرواسب وارسابها عند مخرجه ليزيد بها من مساحة مروحته الفيضية حيث أن مساحة حوض التصريف تمثل مخزون رسوبي ومصدر الرواسب المنقولة عبر مجري حوض التصريف أثناء حدوث السيول و إرسابها فوق سطح المروحة الفيضية وبتكرار هذه العملية يساعد ذلك على زيادة مساحة المروحة الفيضية تدريجياً (التركماني ،١٩٩١ ص٨٦).

٧-الخصائص الشكلية لحوض التصريف:

ترجع أهمية دراسة الخصائص الشكلية لحوض التصريف لما لها من دلالات تتعلق بالعمليات الجيومورفولوجية التي ساهمت في تشكيل الحوض وتطوره التحاتي، واستخدامها كوسيلة في تفسير وتوضيح مراحل التطور التي اعطت صورته الحالية (أبوراضي،٢٠٠٦،ص١٢٣)،فهي تحدد كمية التصريف المائي التي تؤثر في تحديد معدلات النحت والارساب وتشكيل الملامح المورفولوجية المختلفة التي تمثل حصيلة لعملية التعرية كالمروحة الفيضية لوادي الطرفا.

ويشير معدل الاستدارة إلى نسبة تقارب أو تباعد شكل الحوض من الشكل الدائري المنتظم**(Huggett,2003,P.32)**، وقد بلغ المتوسط العام لمعدل الاستدارة لحوض

وادي الطرفا ٠.٢٥٢ وهي قيمة منخفضة تعني عدم الانتظام وميل الحوض إلى تعرج خطوط تقسيم المياه المحيطة به والمحددة له مما يؤثر على طول المجاري المائية، وبالتالي على مقدار حمولة المجرى من الرواسب وإلقائها فوق سطح المروحة الفيضية، أما بالنسبة لمعدل الاستطالة فقد بلغ ٠.٤٩٧ وهي قيمة مرتفعة ترجع إلى اختلافات كبيرة فى صلابة التكوينات الجيولوجية للحوض وتفاوت الظروف المناخية بين أجزائه المختلفة، ويؤثر معدل الاستطالة على طول المجاري المائية حيث يقلل من أطوال الرتب الدنيا ويزيد من أعدادها ومن أطوال المجارى الرئيسية مع ارتفاع نسبة الاستطالة مما يعمل على تناقص حمولة المياه من الرواسب بسبب طول المسافة التي تقطعها هذه المجاري، وما ينتج عن ذلك من تسرب وتبخر في مياهها(سلامة ١٩٨٢،ص ٦)، وقد بلغت قيمة معامل الشكل ٠.١٩٥ وهي قيمة منخفضة تشير إلى شدة تعرج الحدود الخارجية للحوض مما يؤدى إلى عدم تناسق وانتظام شكل حوض التصريف ويمكن أن يرجع ذلك الى التباينات الصخرية الكبيرة فى حوض التصريف، وسيادة النحت الرأسي عند روافده العليا وتأثرها بالفواصل والشقوق.

مما سبق يمكن القول بأن شكل الحوض بصفة عامة يؤثر علي كمية الجريان المائي وقمته، فالأحواض المستطيلة يرتبط بها غالباً تصريف مائي أكثر انتظاماً في توزيعها الزماني، وأقل فى الكمية من الأحواض المستديرة مما ينعكس بصورة مباشرة على نشأة وتطور المروحة الفيضية من عدة اتجاهات، حيث يلعب دوراً كبيراً في سرعة وصول الجريان المائي الناقل للارسابات المكونة للمروحة وترسيبها فوق سطحها، بالإضافة لتأثير شكل الحوض العام على كمية الارسابات وحمولتها، من خلال ارساب المواد المكونة للمروحة عندما تتحول خطوط الجريان المائي المركز أعلى المنحدرات إلى الجريان المائي غير المركز عند حضيض المنحدرات بسبب قلة الانحدار فيتم إرساب المواد الخشنة أولاً والتي تتكون من جلاميد الحجر الجيري عند قمتها وترسيب المواد الناعمة المكونة من الرمل والطين والصلصال عند أطرافها وتكرار هذه العملية يساعد على زيادة مساحة وبناء ونمو وتطور المروحة الفيضية.

٨-عامل التربة:

تعد التربة في منطقة الدراسة من الْتربات الصحراوية حديثة التكوين، وتتنوع التربة حسب تنوع الصخر والعمليات الجيومورفولوجية التي كونتها حيث تعتبر التربة نتاج كل من العوامل الجيولوجية والطبوغرافية والمناخية بشكل أساسي، ودراسة خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية ذات أهمية في تفسير العديد من الأشكال الجيومورفولوجية فوق سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا؛ لكونها تحدد مدى استجابة التربة لعمليات النقل والإرساب، وتوجد عدة أنواع للتربة في منطقة الدراسة ويرتبط كل نوع منها في الغالب بأشكال جيومورفولوجية متنوعة.

يوجد بمنطقة الدراسة عدة أنواع من الْتربات منها التربة الرسوبية حديثة التكوين والتربة الطميية الطينية وهي أراضي صالحة جدا للاستزراع؛ حيث تتميز باستواء السطح كما تجود بها جميع المحاصيل الزراعية والتي تتناسب مع ظروف المناخ(التركماني ،١٩٩٩،ص١٨٧)، وأيضاً توجد التربة الرملية والتربة الحصوية والتربة الصخرية (الحجرية)، ويمكن تصنيف التربة بمنطقة الدرسة من حيث درجة التصريف المائي ودرجة قوامها، إلى تربة جيدة الصرف وتقع في الجزء الأدنى من المروحة الفيضية وهذا النطاق يسود فيه أيضا التربة الرسوبية حديثة التكوين، وتربة متوسطة الصرف متوسطة النفاذية وتمتد بشكل رئيسي في النطاق الأوسط وبعض الأجزاء بالنطاق الأدنى حيث تسود مكونات الطفل والتربة الرملية خفيفة القوام، وتربة فقيرة الصرف في اجزاء النطاق الأعلى للمروحة الفيضية، وتربة متوسطة القوام وتمتد في أجزاء متفرقة من المنطقة وتتركز عند قمة المروحة الفيضية ويسود في هذا النطاق التربة الرملية الخشنة والحصوية، وهذه التربة ثقيلة القوام تتميز بأنها عالية النفاذية، وفيما يلي دراسة لكل منها على النحو التالي:-

أ-**التربة الرسوبية حديثة التكوين:** وهي أراضي تكونت من الترسيبات المائية الحديثة لنهر النيل خلال عصر الميوسين، وتتميز بتعاقب الطبقات وتحتوى على كربون

عضوي من العصر الحديث(محمد،٢٠١٣، ص٩٧)، وتتوزع هذه التربة بالقرب من السهل الفيضي لنهر النيل، صورة (٣).

المصدر:الدراسة الميدانية ابريل ٢٠٢٣ ناظرا إلى الشمال الشرقي.

صورة(٣) التربة الرسوبية الحديثة التكوين عند هامش المروحة، صورة (٤) التربة الطمييية الرملية الناعمة في وسط المروحة.

ب-التربة الطمييية الرملية الناعمة: وهي تربة رملية حديثة التكوين قوامها رمل ناعم طميي أوخشن ونسبة الحصى فيها قليل وهي ذات قوام خفيف أو متوسط لارتفاع نسبة الرمل، وهي أراضي صالحة للاستزراع، صورة (٤).

جـ-التربة الطينية المتشققة: تكونت هذه التربة من ترسبات نهر النيل وتحتوي على كمية كبيرة من الطين والغرين وهي خفيفة الانحدار، متوسطة الصلاحية للاستزراع، وغالبيتها شبه مستوية وتحتاج إلي التسوية، ولذلك فإنها تصلح لزراعة بعض المحاصيل التي تجود في التربة الرملية.

د-التربة الصخرية: تتكون من الحجر الجيري والصوان والحجر الرملي، وهي تربة رقيقة ومكونة من مواد مفككة نتيجة عمليات التجوية والتعرية في صخور الحجر الجيري وتشكل مساحة صغيرة وغير مستثمرة زراعيا لقلة محتواها من المواد العضوية.

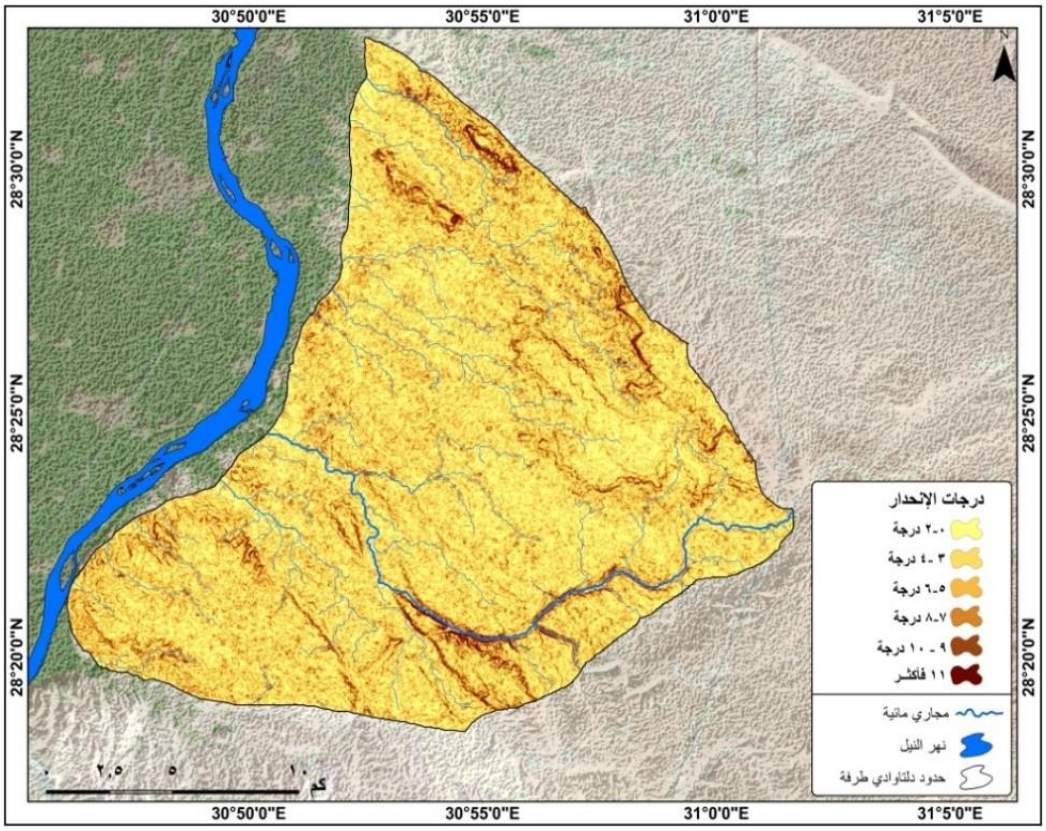
ثانياً:-التحليل المورفومتري لمروحة وادي الطرفا:

يتضمن التحليل المورفومتري لمروحة وادي الطرفا كل من المساحة، والطول، والمحيط، والارتفاع، والانحدار، والخصائص الشكلية، حيث تتباين مساحة وأبعاد وشكل المروحة الفيضية لوادي الطرفا تبعاً لاختلاف مساحة حوض التصريف الذي يمدها

بالرواسب، ومساحة السطح المتاح لعمليات الارساب، وكمية الحمولة من الرواسب المنقولة من المنابع صوب المصب، ونوع الصخر السائد فى حوض التصريف، وطبوغرافية سطح الإرساب، إلى جانب أشكال الجريان وسرعته وطريقة نقل الرواسب، والمناخ السائد على المنطقة، والحركات الأرضية التى يتعرض لها سطح حوض التصريف والتى تؤثر على انحدار المجارى ومن ثم حجم الرواسب المنقولة، حيث تبلغ مساحتها ٣٣٦.٨ كم٢، في حين يبلغ طول مروحة وادي الطرفا ١٩.٧كم ،وأقصى اتساع لها ١٨.٨ كم، ويبلغ محيطها ٨٤.٨ كم، وحسب التصنيف المساحي للمراوح الفيضية نجد أن مروحة وادي الطرفا الفيضية كبيرة المساحة.

وتتميز مروحة وادي الطرفا بقلة الانحدار نسبياً حيث بلغ معدل الانحدار ٠.١٢متر/١٠٠متر، والذي يعد العامل الأساسي في عملية الإرساب حينما يدخل المجرى المائي عند قمة المروحة الفيضية، ويؤدي زيادة اتساع المجرى الرئيسي إلى زيادة السرعة والعمق وزيادة معدلات النحت حيث ينتشر التدفق على سطح المروحة الفيضية، وبعد تسرب المياه بين تكويناتها تجنح المياه إلى الإرساب بسبب النقص في حجم التدفق.

ويتأثر انحدار سطح مروحة وادي الطرفا بانحدار سطح حوض التصريف، حيث يزداد انحدارها مع زيادة انحدار سطح حوض التصريف المسئول عن نشأتها، وتختلف أجزاء مروحة وادي الطرفا في خاصية الانحدار سواء عند قمتها أو وسطها أو عند هامشها حيث وصل درجة انحدار المروحة في الجزء الأعلى١٠°، والجزء الأوسط٦°، في حين تقل درجة الانحدار لتصل إلى ٠.١°، أي أن انحدار المروحة يقل من قمتها نحو هوامشها، وتتأثر بمورفولوجية حوض التصريف وظروفه المناخية، وحجم الرواسب التى تتكون منها، إذ أنه بزيادة حجم وخشونة الرواسب تصبح المروحة أشد انحداراً **(Parsons&Abrahams, 2009, p.446)**، وقد كان لهذا التدرج فى الانحدار أثره فى سيادة نمط التصريف المضفر على سطح المروحة الفيضية، وإن كان يتحول بالقرب من أقدامها إلى النمط الإشعاعى.



المصدر: أعداد الباحث باستخدام برنامج **Arc Gis 10.3**

شكل (٩) انحدارات السطح بمروحة حوض وادي الطرفا.

ويرتبط هذا التناقص في درجة الانحدار ابتداءاً من قمتها وباتجاه هوامشها بتناقص آخر في حجم الرواسب حيث أن الأكبر حجماً منها يوضع فى الأجزاء العليا من المروحة، ولا يتمكن الجريان المائي من نقلها إلى مسافات أبعد لما يتعرض له من تناقص حد بفعل عمليتي التبخر و التسرب في حين تنتقل الأحجام الأصغر من حمولته إلى مسافات أبعد تصل إلى منطقة القدم فتزيد من حجم المروحة، كما أن تفاوت أحجام الرواسب على طول المروحة الفيضية يؤدى إلى زيادة سمك هذه التكوينات فى أعلى المروحة وتناقصه بصورة تدريجية باتجاه الأجزاء الوسطى والدنيا للمروحة **(Chen&Capart,2022,p.10)**.

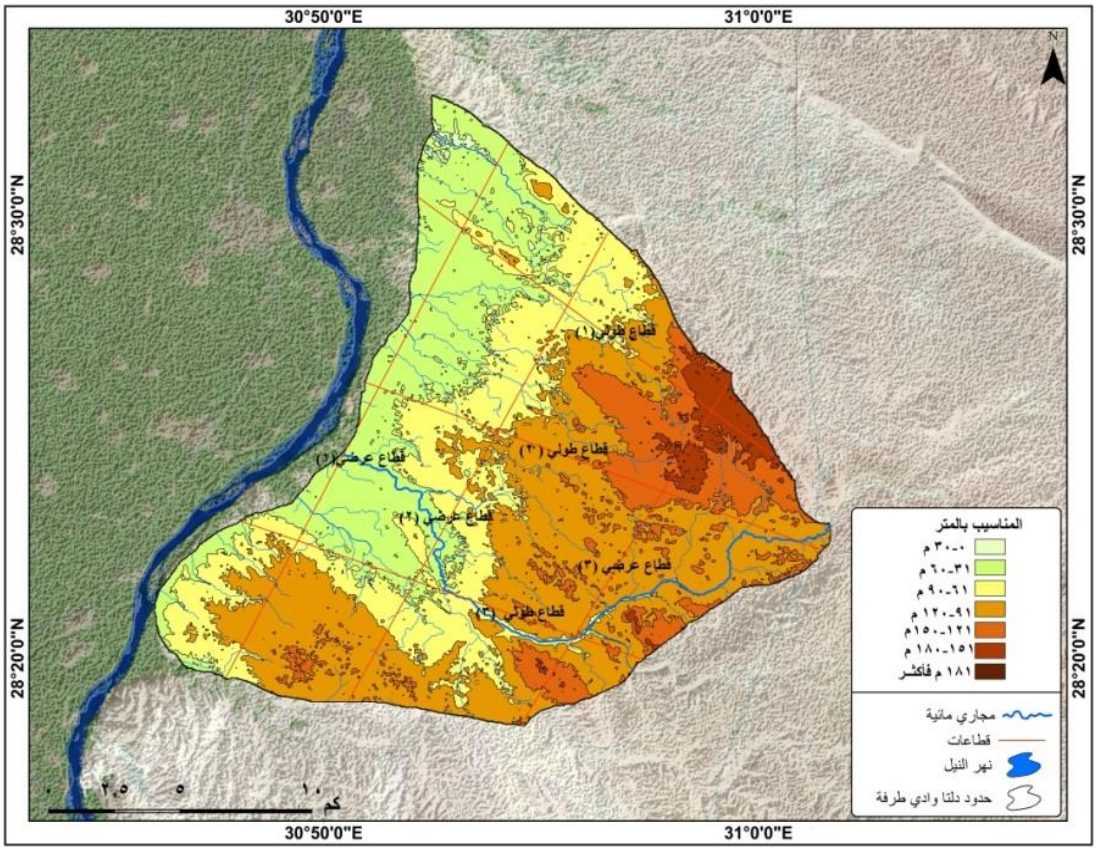
أما بالنسبة للخصائص الشكلية لمروحة وادي الطرفا فتعد أحد المعاملات المورفومترية الرئيسية التي يمكن من خلالها قياس أبعاد المروحة الفيضية وفهم التطور

الجيومورفولوجي والعمليات التي شكلتها، ويقارن شكل المروحة الفيضية بمنطقة الدراسة بأشكال هندسية تتراوح ما بين الشكل المستدير والمستطيل والمثلث، ولتحديد تقارب شكل المروحة الفيضية من هذه الأشكال الهندسية فقد تم قياس استدارتها ومعامل الشكل حيث بلغ معدل الأستدارة ٠.٥٨٩، مما يشير لدرجة استدارة متوسطة، فهي ما بين الشكل الدائري والمستطيل وإن كانت تميل أكثر إلى الشكل الدائري، وبتطبيق معامل الشكل وجد أن القيمة تبلغ ٠.٨٦٨، وهي قيمة تعكس العلاقة بين طول المروحة الفيضية وعرضها، وتشير القيم المرتفعة لهذا المعامل إلى الارتفاع النسبي في مساحة المروحة على حساب طولها وعدم تناسق شكلها مما يؤكد ميل المروحة الفيضية إلى الشكل المثلثي وابتعادها عن الشكل المستطيل، والعكس في حالة انخفاض قيم هذا المعامل فيميل شكل المروحة إلى الاستطالة اكثر منها إلى الشكل المثلثي.

ويتميز التصريف المائى فوق سطح المروحة بانتشار المجارى الضحلة إشعاعياً من عند رأس المروحة والتى تلتقى مع بعضها البعض لتعطى نمط المجارى المضفرة ، ويؤدى جريان المياه فى بعض تلك المجارى إلى زيادة معدلات النحت بها وتكون ما يعرف بالمجارى الخانقية على أسطح المراوح (عقل،١٩٩٤،ص١٧٥) والتى تعمل على سرعة تآكل الرواسب الفيضية، ونقل كميات منها صوب قاعدة هذه المروحة، غير أنه عند حدوث الفيضانات السيلية ، فقد تجري المياه السطحية في بعض هذه المجاري دون البعض الآخر،وقد تظل هذه المجاري الأخيرة مهجورة لفترة طويلة من الزمن إلى أن تجري فيها المياه من جديد.

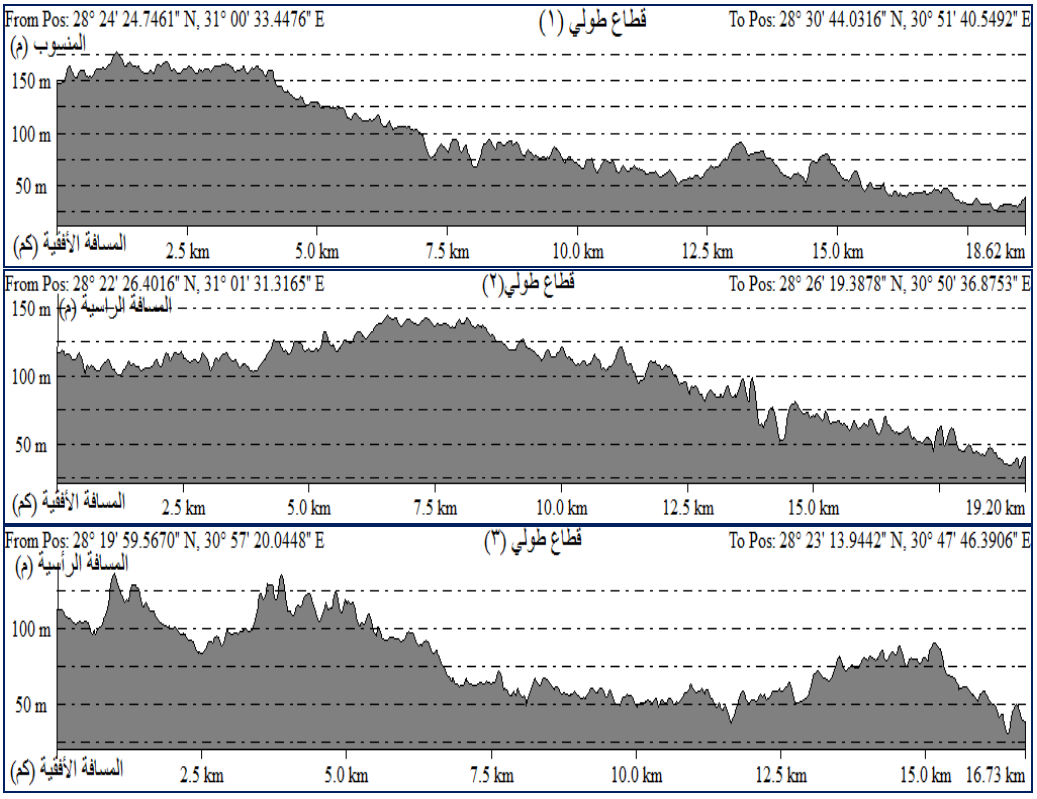
أما بالنسبة للقطاعات الطولية والعرضية لمروحة وادي الطرفا، فقد أخذت ثلاثة قطاعات طولية وثلاثة عرضية، وكما يتضح من الشكل (١١) نجد أن القطاعات الطولية الثلاثة تمتد من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي، وتظهر المقاطع الثلاثة سطح المروحة ويبلغ أقصى ارتفاع به ١٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر بالنسبة للقطاع (١)، أما القطاعان الطوليان (٢) ،(٣)، فيبلغ أقصى ارتفاع لهما ١٢٠ متر، وبصفة عامة تتميز القطاعات الثلاثة بأنها شديدة الانحدار في أعلاها ومتدرجة

الانحدار في أدناها وهذا يعكس معدلات عالية لنقل الرواسب في حوض التصريف، حيث يتناقص انحدار المروحة الفيضية ابتداء من قمتها Apex(أعلى جزء من المروحة) وباتجاه منطقة قوس قدمها(الحدود الدنيا من للمروحة الفيضية)، ويرتبط هذا التناقص في درجة الانحدار بتناقص آخر في حجم الرواسب حيث أن الأكبر حجماً منها يوضع فى الأجزاء العليا من المروحة، ولا يتمكن الجريان المائي من نقلها إلى مسافات أبعد لما يتعرض له من تناقص حاد بفعل التبخر والتسرب في حين تنتقل الأحجام الأصغر من حمولته إلى مسافات أبعد تصل إلى منطقة القاعدة فتزيد من حجم المروحة، كما أن تفاوت أحجام الرواسب على طول المروحة الفيضية يؤدى إلى زيادة سمك هذه التكوينات فى أعلى المروحة وتناقصه بصورة تدريجية باتجاه قاعدتها.



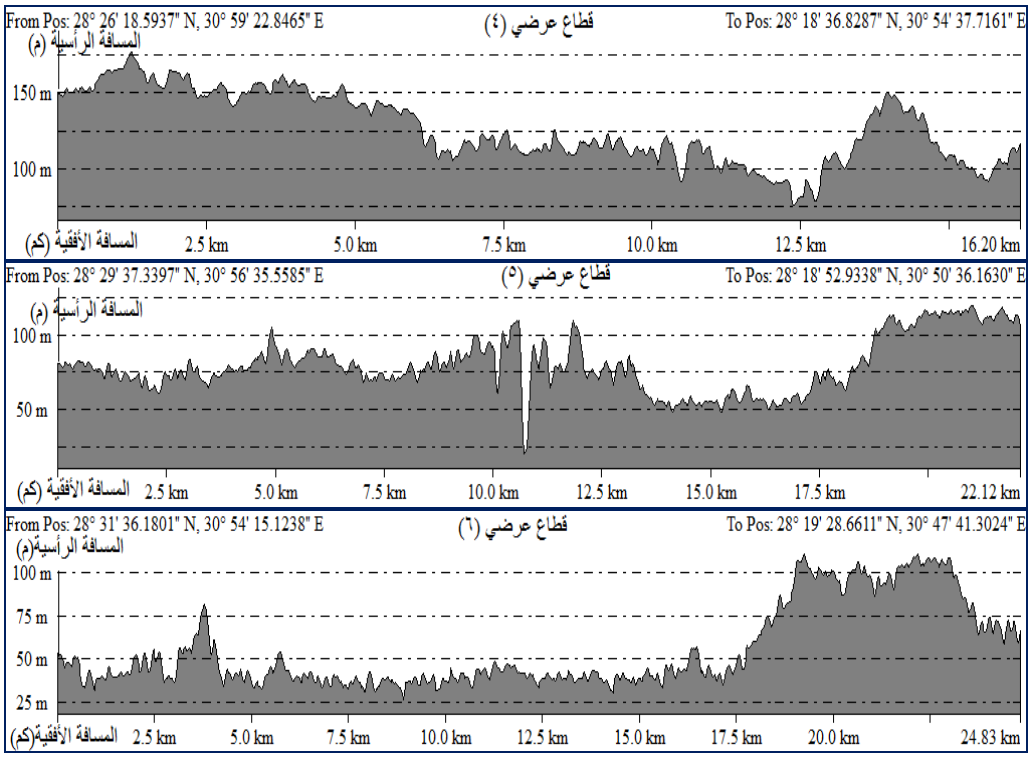
المصدر: اعداد الباحث باستخدام برنامج Arc Gis 10.3

شكل (١٠) مواقع القطاعات الطولية والعرضية بمروحة حوض وادي الطرفا



شكل (١١) أشكال القطاعات الطولية المختارة بمروحة حوض وادي الطرفا

أما القطاعات العرضية الثلاثة لمروحة وادي الطرفا فتتجه بصفة عامة من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي وتظهر المقاطع الثلاث سطح المروحة بشكل عرضي، ويبلغ أقصى ارتفاع بها ١٢٠متر فوق مستوى سطح البحر بالنسبة للقطاعين (١)، (٢)، أما القطاع العرضي(٣)، فيبلغ أقصى ارتفاع لها ١٨٠متر كما يتضح من شكل(١٢)، حيث تقع ظاهرة الميسا فوق سطح المروحة الفيضية بالقرب من قمتها، ويغلب عليها الشكل المحدب مع تداخلات زجزاجية تعبر عن تباين درجات الانحدار بمسافات متقاربة بسبب وجود مسطحات قديمة ومسطحات متوسطة، وأخرى حديثة توجد على جانبي محور المروحة الفيضية، وتمثل المسطحات القديمة إمتداداً لمحور تدفق رواسب المروحة بمنطقة الدراسة، وبالتالي أصبحت تمثل أعلى مواضع فيها فأكسبت القطاع العرضي شكلا محدباً، أما المسطحات المتوسطة والحديثة تمثل أقل مواضع للقطاعات وانعكس ذلك على الشكل المقعر للقطاع في تلك المواضع.



شكل (١٢) أشكال القطاعات العرضية المختارة بمروحة حوض وادي الطرفا

و يتباين القطاع العرضي في هيئة الانحدار على جانبي محور القطاع بسبب اختلاف العمليات الجيومورفولوجية على الجانبين سواء النحت أو الإرساب على كلا جانبي محور التدفق القادم من قمة المروحة نحو هامشها فينتج في النهاية قطاع عرضي غير متجانس، ولا يقطعه سوى بعض خطوط الجريان المتشعبة، والمجارى التى عمقتها السيول الحديثة فى سطح المروحة، إلى جانب بعض الكتل النارية التى تمثل بقايا أسطح تعرية تتخلل رواسبها.

ثالثاً:-خصائص الرواسب السطحية لمروحة وادي الطرفا الفيضية.

تعكس خصائص الرواسب السطحية للمروحة الفيضية عمليات جيومورفولوجية معينة كفعل عمليات التفكك والتحلل المختلفة قبل وبعد نقل هذه الرواسب، وكذلك النحت المائي الذى تتعرض له الرواسب أثناء نقلها إلى بيئات ترسيبها.وبالتالي تتميز الرواسب بسمات معينة من حيث الحجم والشكل سواء على طول امتدادها أفقيا أو رأسياً(دسوقي، ٢٠٠٤، ص ٣٣٤)، ومن خلال الدراسة الميدانية تم التعرف على

الملامح العامة لمنطقة الدراسة وطبيعة الرواسب التي تتألف منها، والحصول على العينات اللازمة لتحليلها، حيث تتكون رواسب مروحة وادي الطرفا من مفتتات عبارة عن خليط من الرواسب الخشنة (حصى، زلط ، جلاميد) والناعمة(طمي، صلصال، طين) والتي ألقى بها حوض وادي الطرفا من منابعه العليا والمنحدرات المجاورة له عن طريق انتقال نقاط الترسيب من منطقة إلى أخرى، حيث تم جمع ستة عشر عينة من رواسب المروحة الناعمة ثمان عينات منها موزعة على رأس ووسط وهامش المروحة القديمة بواقع ثلاث عينات لكل من رأس ووسط المروحة وعينتين لهامش المروحة، وثمان عينات أخرى مقسمة إلى ثلاث عينات من قطاع رأس المروحة الحديثة وثلاث عينات من القطاع الأوسط وعينتين من القطاع الأدنى .

قياس٣٦٠ حصوة من الرواسب الخشنة جداً وهي عبارة عن كتل وجلاميد مختلطة مع الحصى والحصباء وقد تم قياس أبعادها المختلفة (الطول، العرض، السمك)، وقياس نصف قطر أصغر تحدب للتعرف على شكل واستدارة هذه الرواسب ودراسة وتحليل القطاعات الرأسية لرواسب المروحة، وفيما يتعلق بدراسة الرواسب العميقة؛ فقد تم دراسة وتحليل القطاعات الرأسية لرواسب المروحة الفيضية والتقاط الصور الفوتوغرافية اللازمة للتدليل على كافة الظاهرات الجيومورفولوجية فوق سطح المروحة وتسجيل بعض مظاهر العمران، ودراسة النشاط الزراعي والتعديني وعمليات التحجير.

١-التحليل الحجمي والشكلي للرواسب:

يقصد بالتحليل الحجمي التعرف على توزيع أحجام الرواسب، ودلالة هذه الأحجام على ظروف الجريان وعمليات النقل والارساب وتصنيفها إلى فئات على أساس حجم الحبيبات ولتحقيق ذلك فقد تم جمع ست عشرة عينة من رواسب المروحة الفيضية لوادي الطرفا كما سبق الاشارة لذلك بغرض إخضاعها لعمليات التحليل الميكانيكى[١] وتصنيفها تبعاً لتصنيف وينتورث Wentworth للرواسب **(Pye.,1994,p.3)** ، وقد استخدمت بعض النسب فى إبراز بعض خصائص الرواسب الحجمية فى المراوح

[١] **أجرى التحليل الحجمي للعينات فى معمل كلية العلوم -جامعة الفيوم .**

الفيضية ،كما استخدمت وحدة (Φ) فى استخراج قيم بعض المعاملات مثل المتوسط والالتواء والانحراف المعيارى والتفلطح ، تبعاً لطريقة فولك وورد**(Martins,2003,p.91)**، وقد أدرجت نتائج التحليل الميكانيكى لعينات الرواسب السطحية لمروحة وادي الطرفا الفيضية فى الجدول (١)، كما تم تمثيلها بيانياً فى الأشكال(١٣)، (١٤)، (١٥) ومن دراستها يتضح ما يلى:-

تتباين نسب الرواسب الخشنة والناعمة من مفتتات ورواسب متفاوتة الأحجام من الحصى والحصباء والرمال والطمي والصلصال ما بين القطاعات المختلفة داخل مروحة وادي الطرفا الفيضية، ويرجع هذا التباين إلى اختلاف مسافات النقل التى قطعتها الرواسب من مصادرها إلى أماكن ارسابها، واختلاف درجات انحدار سطح حوض التصريف، وطبيعة وبنية صخر المصدر، ومقدار كمية الأمطار الساقطة، وخصائص الجريان وحجم التصريف، ومدى اختلاط رواسبها بالمفتتات الصخرية والرواسب الطينية، بالإضافة إلى غياب عملية الفرز أو التصنيف أثناء عملية الإرساب.**(Elkoundi,2022,p.5).**

ترتفع نسبة المواد الخشنة بعينات مروحة وادي الطرفا حيث بلغ متوسط أحجام الرواسب إلى حوالي ١.٣٤مم ،وتراوحت نسبة المواد الخشنة بها ما بين ٦٥.٣% – ٨٨ % من اجمالي وزن العينات والتي تتمثل في فئات الكتل والجلاميد والزلط والحصباء والحصى، بينما تراوحت نسبة المواد الناعمة ما بين١٢% ، ٣٤.٧% من إجمالي الوزن، وتعكس زيادة نسبة المواد الخشنة الكفاءة والسرعة والقدرة لعمليات الجريان في مجاري مروحة وادي الطرفا، كما تعكس التباين في مسافات النقل التى قطعتها الرواسب من مصادرها إلى أماكن ارسابها، واختلاف درجات انحدار سطح الأحواض، وطبيعة وبنية صخر المصدر، ومقدار كمية الأمطار الساقطة، وخصائص عملية الجريان وحجم التصريف**(Elkoundi,2022,p.13).**

يبلغ متوسط نسبة الرواسب الخشنة والتي تتكون من الحصى والحصباء والرمال الخشنة جداً والرمال الخشنة والمتوسطة إلى ٦٠.٨%، وتتباين هذه النسب ما بين قطاعات المروحة الفيضية المختلفة، فتصل إلى ٥٢.٩% في قطاعات هامش

المروحة، ٦٠.٦% في قطاعات أوسط المروحة، ٦٩% في قطاعات قمة االمروحة، أما الرمال الناعمة والناعمة جدا والطمي والصلصال فيصل متوسطها حوالي ٣٧% ، وتتباين نسبتها أيضاً ما بين قطاعات المروحة الفيضية المختلفة فتصل إلى ٤٧.١% في قطاعات هامش المروحة، ٣٩.٤% في قطاعات أوسط المروحة،٣١% في قطاعات قمة المروحة.

يرجع ارتفاع نسبة الحصى والرمال الخشنة جداً والرمال الخشنة والمتوسطة، وقلة الرمال الناعمة والرمال الناعمة جداً والطمي والصلصال في عينات قمة المروحة مقارنة بوسط المروحة وهامشها، كما يتضح من جدول(١) إلى التغير في نمط الجريان المائي بين نمط مركز داخل الكتلة الجبلية إلى نمط متشعب فوق سطح المروحة وبالتالي تقل سرعة الجريان المائي ويبدأ تدريجياً في إرساب المواد الخشنة ثم المواد الناعمة والناعمة جداً عند هامش المروحة.

يعزي التباين في الرواسب ما بين قمة المروحة الفيضية وهامشها إلى نوعية الصخر ودرجة انحدار السطح ومدى اختلاط رواسب المروحة بالمفتتات الصخرية والرواسب الطينية للسهل الفيضي، والتدفقات الفجائية من المياه الساقطة من أعالي المناطق الجبلية الضيقة في نهاية المنحدرات وبالتالي تعمل على زيادة الرواسب الخشنة في قمة المروحة على حساب هامشها **(Shoshta&Marh,2021,p.149)**، مما يعكس أن عملية نقل الرواسب السائدة بمجاري القطاع الأعلى والقطاع الأوسط للمروحة الفيضية تتم بفعل حمولة المياه الجارية والتي تقل سرعتها بالقرب من هامش المروحة فتزداد نعومة الرواسب، وتكون الرواسب الطينية جزء من هذه الحمولة.

تتميز رواسب العينات المأخوذة من مروحة وادي الطرفا الفيضية أنها ذات تصنيف سيء حيث وصل متوسط الانحراف المعياري ±٥.١ في القطاعات المختلفة للمروحة الفيضية المختلفة مع ملاحظة تباين تصنيف العينات مابين نطاقات المروحة المختلفة، كان التصنيف سيء في رواسب عينات قمة ووسط وهامش المروحة الفيضية حيث بلغ متوسط قيم الانحراف المعياري ±٥.٩ ، ±٥.٢ ، ±٤.١على الترتيب

جدول(١) نتائج التحليل الميكانيكي لرواسب مروحة وادي الطرفا

الخصائص / موقع العينات	حصى ٢-٤مم	رمل خشن جداً ١-٢مم	رمل خشن ٠.٥-١	رمل متوسط ٠.٢٥-٠.٥مم	رمل ناعم ٠.١٢٥-٠.٢٥	رمل ناعم جداً ٠.٠٨٣-٠.١٢٥	طمي وصلصال أقل من ٠.٠٨٣	الوزن الإجمالي	الانحراف المعياري ϕ	معامل الالتواء ϕ	معامل التفلطح ϕ
عينة (١) قمة المروحة	١٩	١٣.٢	١٤.٨	٢١	١٧.٤	١١.٢	٣.٤	١٠٠	٥.٨	-٠,١	١.٢
عينة (٢) قمة المروحة	١٥.٤	١٩.٥	١٦.٥	٢٢.٣	١٤.٢	٩.٦	٢.٩	١٠٠	٦.٤	-٠,٨	٠.٧
عينة (٣) قمة المروحة	١٩.٢	١٢.٣	١٤	٢١.٣	١٢	١٣.٦	٧.٦	١٠٠	٤.٦	٠.٣٤	-٠.٢
عينة (٤) قمة المروحة	٢٢.٥	١٤,٨	١٥.٩	١٦.٦	١٤.٤	١٢.٥	٣.٣	١٠٠	٧.٩	-٠.٨	٢.١
عينة (٥) قمة المروحة	١٧.٧	١٥.٤	١٤.٢	١٩.٤	١٥.٣	١٣.٤	٤.٦	١٠٠	٤.٧	-١,٦	٣.٥
عينة (٦) قمة المروحة	٢٠.٤	١١	١٦.٣	٢١	١٦.٥	٨.٩	٥.٩	١٠٠	٥.٨	-٠,٣	-١.٥
المتوسط	١٩	١٤.٤	١٥.٣	٢٠.٣	١٥	١١.٤	٤.٦	١٠٠	٥,٩	-٠.٦	٠.٩
عينة (١) وسط المروحة	١٣.٣	١٦.٥	٧.٦	١٥.٦	٢٤.٣	١٦.١	٦.٦	١٠٠	٥.٩	٠.٣	٠.٢٦
عينة (٢) وسط المروحة	١٤.٣	٩.٨	١٩.٦	٢٢.٣	١٢.٧	١٥.٧	٥.٦	١٠٠	٥.٦	-٠.١	-٠.٤
عينة (٣) وسط المروحة	١١.٦	٩.٩	١٦.٥	٢٤.٣	١٤.٣	١٦.٩	٦.٥	١٠٠	٥.٧	٠.٦	٠.٦
عينة (٤) وسط المروحة	١٦.٦	١٨.٣	٩.٦	٢١.٣	١٠.٩	١٥.٩	٧.٤	١٠٠	٥.١	-٠.١	-١.٤
عينة (٥) وسط المروحة	١٣.٤	١٥.٢	١٧.٣	١٦.١	١٣.١	١٦.٧	٨.٢	١٠٠	٣.١	-١.٤	٢
عينة (٦) وسط المروحة	١٤.٦	٨.٨	١٥	١٦.٤	١٨.٧	٢١.٦	٤.٩	١٠٠	٥.٧	-٠.٦	-٠.٢
المتوسط	١٤	١٣.١	١٤.٢	١٩.٣	١٥.٧	١٧.٢	٦.٥	١٠٠	٥.٢	-٠.٢	٠.١
عينة (١) هامش المروحة	١١.٤	١٦.٧	١٤.٦	١٠.٨	٩.٩	٢٢.٦	١٤	١٠٠	٤.٣	١.٢	١.٤
عينة (٢) هامش المروحة	١٢.٦	١٦.٣	١١	١٤.٧	١١.٤	٢٤.٢	٩.٨	١٠٠	٤.٩	١.٦	٢.٩
عينة (٣) هامش المروحة	١٠.٧	١١.٩	١٤.٧	١٥.٦	١٦.٣	٢٠.٣	١٠.٥	١٠٠	٣.٥	٠.٦	-٠.٢
عينة (٤) هامش المروحة	١١.٥	٩.٢	١٥.٥	١٤.٦	١٨.٤	١٩.٥	١١.٣	١٠٠	٣.٨	٠.١	-١.٤
المتوسط	١١.٥	١٣.٥	١٤	١٣.٩	١٤	٢١.٧	١١.٤	١٠٠	٤.١	٠.٩	٠.٧

المصدر:-نتائج التحليل الحجمي لعينات رواسب المروحة أثناء الدراسة الميدانية.

تتباين رواسب العينات في قطاعات المروحة المختلفة وتتدرج أغلب العينات بين الالتواء السالب والألتواء الموجب والمتماثل والموجب جداً، حيث يسود الالتواء السالب جداً عند قمة المروحة والالتواء السالب في وسطها والالتواء السالب جداً عند هامشها.

أوضحت دراسة معامل التفلطح أن رواسب هذه العينات ذات تفلطح شديد حيث بلغ متوسط قيمة معامل التفلطح ٠.٥٦، وتباينت قيم التفلطح ما بين تفلطح شديد وتفلطح متوسط في قطاعات قمة ووسط وهامش المروحة مما يدل على وجود بعض الرواسب الدقيقة من الطمي والصلصال لم تتم ازالتها بعد بواسطة عمليات التعرية.

مما سبق يتضح أن معظم تكوينات سطح مروحة وادي الطرفا ذات تصنيف سيء اذا تختلط الرمال والحصى والحصباء والكونجلوميرات بشكل عشوائي وغير منفصل مما يدل أن عملية الترسيب تمت في وسط مائي ضحل من ناحية وبصورة سريعة وفجائية من ناحية أخرى.

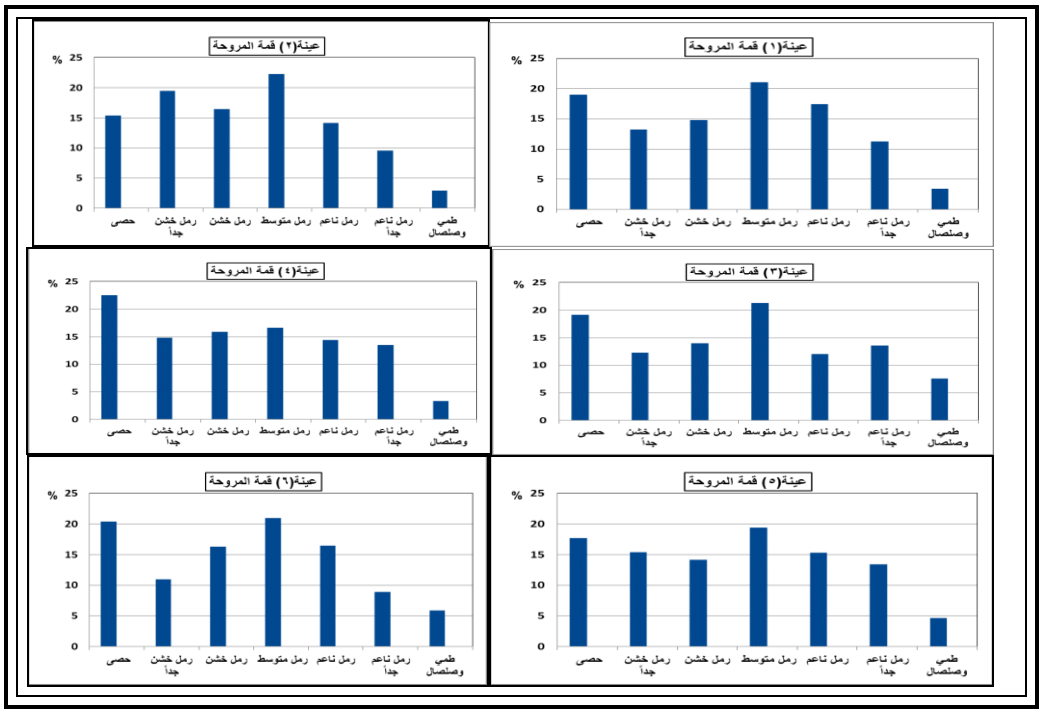
ومن خلال دراسة الأشكال (١٣) ،(١٤)، (١٥) والذي يوضح المدرجات التكرارية لتوزيع أحجام الرواسب بمروحة وادي الطرفا أتضح أن:-

معظم العينات أحادية التصنيف، وقليل منها ثنائية التصنيف، ففي قمة المروحة تعد فئة الرمل المتوسط الفئة المنوالية السائدة في خمس من العينات الست المختارة في حين كان الحصى الفئة المنوالية السائدة في العينة الأخيرة.

تعد فئة الرمل المتوسط هي الفئة المنوالية السائدة بمعظم عينات وسط المروحة الفيضية وقليل منها يسود بها الرمل الناعم والرمل الناعم جدا.

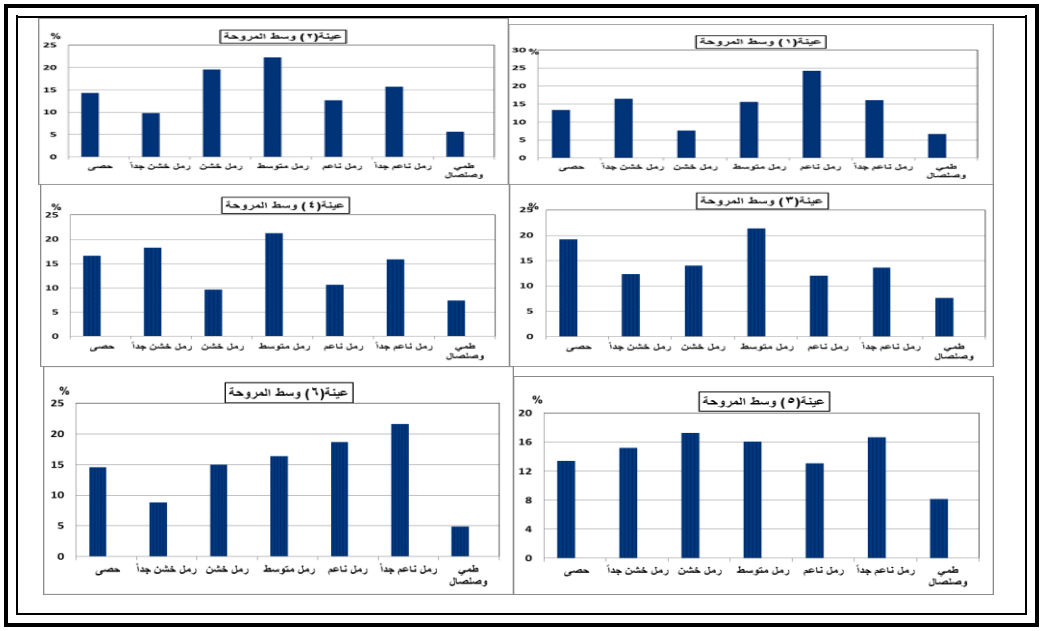
تعد فئة الرمل الناعم جدا هي الفئة المنوالية السائدة في عينات هامش المروحة تليه فئة الرمل الناعم ثم فئة الرمل الخشن .

يتضح مما سبق أن الرواسب الكبيرة الحجم والمتوسطة في مركب العينة تزيد في معظم عينات قمة المروحة ووسطها في حين تنخفض عند هامشها ويرجع ذلك إلى التغير في ظروف الجريان المائي من الجريان المركز داخل حوض التصريف إلى الجريان غير المركز عند مخرجه والتقاءه بالسهل الفيضي وإلقاء حمولته من الرواسب.



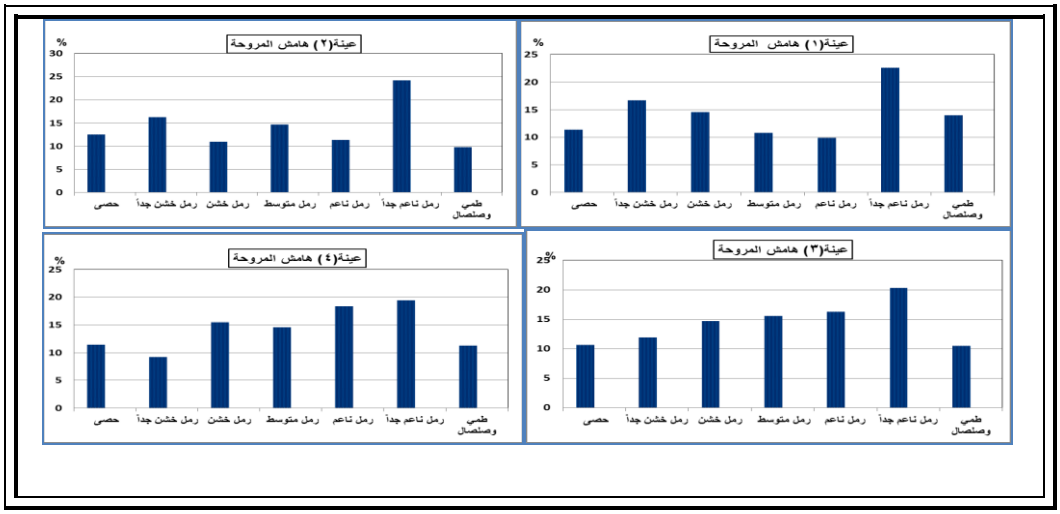
المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على جدول(١)

شكل(١٣) المدرج التكراري لعينات ممثلة من قمة مروحة وادي الطرفا الفيضية



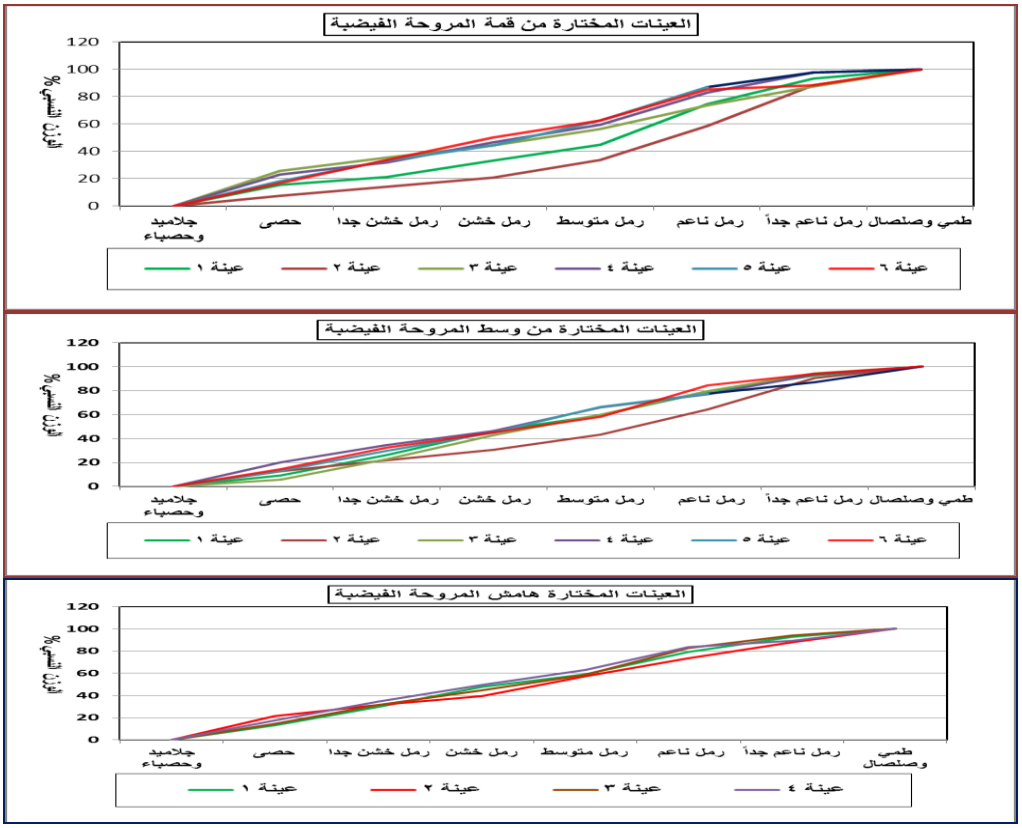
المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على جدول(١)

شكل(١٤) المدرج التكراري لعينات ممثلة من وسط مروحة وادي الطرفا الفيضية



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على جدول(١)

شكل(١٥) المدرج التكراري لعينات ممثلة من هامش مروحة وادي الطرفا الفيضية



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على جدول(١)

شكل(١٦)المنحنيات المتجمعة الصاعدة لتوزيع أحجام رواسب المروحة الفيضية.

من خلال دراسة المنحنى المتجمع الصاعد لأحجام رواسب العينات شكل(١٦) تميزت الرواسب بتنوع أشكالها، وميلها للاستدارة مما يشير لتعرض الرواسب للنقل لمسافات كبيرة أنعكس بدوره على انتظام اشكالها واستدارتها .

يتضح مما سبق أن الرمل الناعم جداً والرمل الناعم والرمل المتوسط هو المكون الرئيسي لمعظم عينات المروحة الفيضية، كما أن الرواسب الكبيرة الحجم في مركب العينة تزيد في معظم عينات قمة المروحة في حين تنخفض في وسطها وعند هوامشها ويرجع ذلك إلى التغير في ظروف الجريان المائي من الجريان المركز داخل حوض التصريف إلى الجريان غير المركز عند مخرجه والتقاءها بالسهل الفيضي وإلقاء حمولتها من الرواسب.

من خلال دراسة معدل استدارة الرواسب بمروحة وادي الطرفا، وكما يتضح من جدول (٢)، وشكل(١٧) لوحظ أن هناك انخفاض واضح في نسبة الأشكال الحادة حيث انخفضت نسبة أشكال الرواسب الحادة في مروحة وادي الطرفا عن الرواسب المستديرة حيث وصلت إجمالي نسبة الرواسب الحادة ٢٩.٥%، في حين وصلت نسبة الرواسب المستديرة ٧٠.٥%، وربما يرجع هذا إلى طول المسافة التي تعرضت خلالها الرواسب لعمليات النقل بواسطة الأودية، أو ربما يرجع إلى حجم وخصائص ونوعية المواد المنقولة بواسطة التيار المائي.

تباينت نسب أشكال الرواسب المستديرة في قمة ووسط وهامش مروحة وادي الطرفا، حيث بلغ متوسط نسبتها ٦٧.٧% عند قمة المروحة الفيضية، في حين ارتفعت هذه النسبة في رواسب وسط وهامش المروحة بنسبة ٦٥.٨%، ٧٩.١% على الترتيب، وبذلك تزيد نسبة الأشكال المستديرة عند هامش المروحة الفيضية مقارنة بوسطها وقمتها ويرجع ذلك إلى أن هذه الرواسب قد قطعت مسافات طويلة أثناء نقلها من المنابع العليا في اتجاه المصب والتي ارسبت عند حدوث الجريان السيلي، فالحبيبات التي تنقل لمسافات طويلة بواسطة المياه الجارية تبدأ أطرافها في التكسر نتيجة البري مع الحبيبات الأخرى وتصبح تدريجياً أكثر استدارة مما سبق، حيث أنه كلما طالت مسافة نقل الحبيبات كلما أصبحت الحبيبات أصغر حجماً إما نتيجة للتكسير أو

التفتيت الناتج من اصطدام الحبيبات ببعضها البعض، كما تؤدي إعادة الدورة الترسيبية لراسب معين إلى تحسن استدارة الحبيبات الرسوبية وأيضاً يقل حجمها كلما بعدت عن المصدر أو كلما تعرضت لأكثر من دورة ترسيبية(مشرف وآخرون، ١٩٩٣،ص٧٩)، مما ساعد على ارتفاع نسبة أشكال الرواسب المستديرة بها.

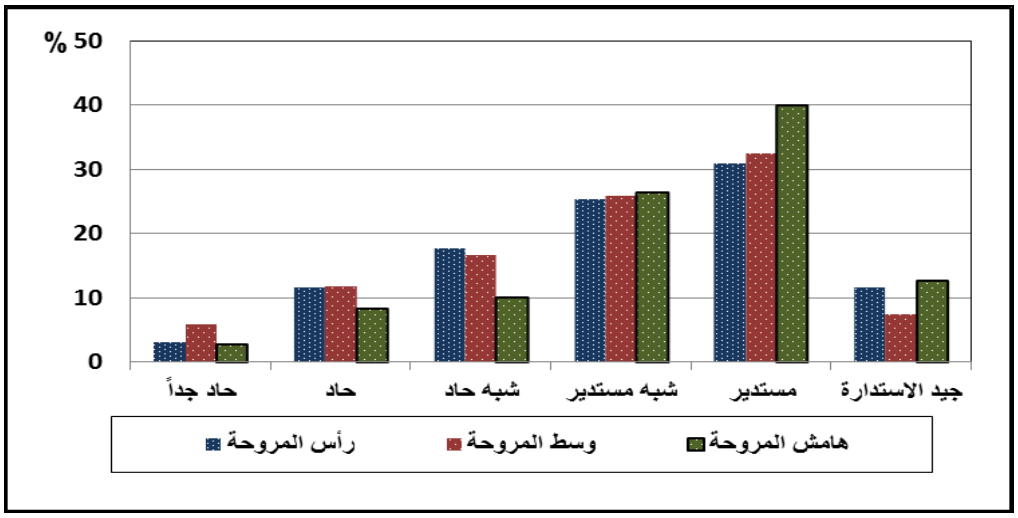
جدول(٢)التعبيرات الإحصائية لنتائج قياس الرواسب الخشنة لعينات مروحة وادي الطرفا.

الوصف / موقع العينة		حاد جداً ١٦٦-٠	حاد ٣٣٣-١٦٧	شبه حاد ٥٠٠-٣٣٤	شبه مستدير ٦٦٦-٥٠١	مستدير ٨٨٣-٦٦٧	جيد الاستدارة ٨٣٤ فأكثر
قمة المروحة	العدد	٤	١٥	٢٣	٣٣	٤٠	١٥
	%	٣.١	١١.٥	١٧.٧	٢٥.٤	٣٠.٨	١١.٥
وسط المروحة	العدد	٧	١٤	٢٠	٣١	٣٩	٩
	%	٥.٨	١١.٧	١٦.٧	٢٥.٨	٣٢.٥	٧.٥
هامش المروحة	العدد	٣	٩	١١	٢٩	٤٤	١٤
	%	٢.٧	٨.٢	١٠	٢٦.٤	٤٠	١٢.٧
المجموع الكلي	العدد	١٤	٣٨	٥٤	٩٣	١٢٣	٣٨
	%	٣.٩	١٠.٦	١٥	٢٥.٨	٣٤.٢	١٥.٦

المصدر :الدراسة الميدانية للباحث.

يدل وجود بعض الرواسب المزوية على السرعات العالية للتيار المائي الذي قام بنقل هذه الرواسب، كما أن هذه الرواسب قد قطعت مسافات قصيرة وجاء معظمها من جبال البحر الأحمر أثناء نقل المفتتات من منحدرات حواف الجبال نحو سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا.

مما سبق يمكن القول بأن الرواسب الكاملة الاستدارة فوق سطح المروحة تنقل بشكل اسهل من الرواسب المزوية أو شبه المستديرة وتصل إلى مناطق أبعد من قمة المروحة معتمدة على التصريف المائي، كما ان معظم الرواسب على سطح المروحة تتعرض لعملية التجوية التي تساعد على تكسيرها والتقليل من قيمها الاستدارية العالية.



المصدر:من عمل الباحث اعتمادا على جدول (٢)

شكل(١٧)التعبيرات الإحصائية لنتائج قياس الرواسب الخشنة لعينات مروحة وادي الطرفا.

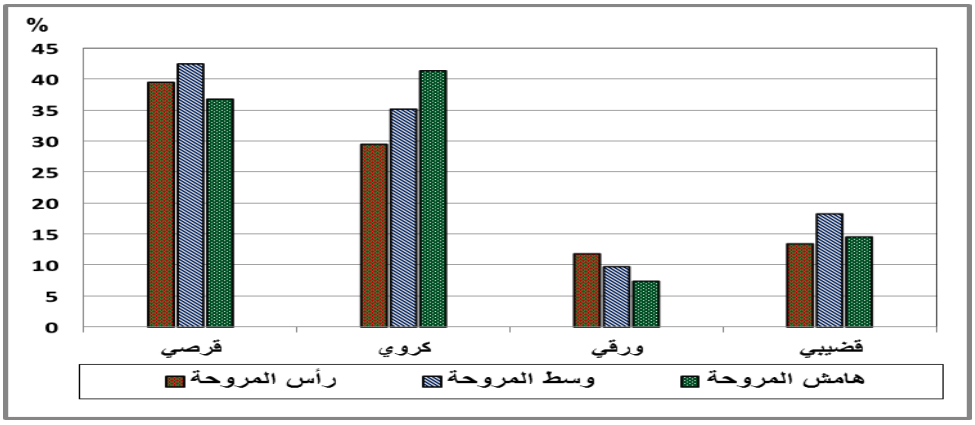
يتضح من جدول(٣)، وشكل(١٨) سيادة نسبة الأشكال القرصية والكروية في حصى مروحة وادي الطرفا حيث يشكلان معاً نسبة ٧٥% أي ما يزيد عن ثلثي الحصى المدروس الموجود بمنطقة الدراسة، بينما يشكل الحصى ذو الشكل القضيبي، ذو الشكل الورقي أقل من الثلث قليلاً حيث وصلت نسبة ما يمثلاه معاً حوالي ٢٥%.

يبلغ متوسط الأشكال القرصية ٣٩.٦% وبذلك يعد أكبر الأشكال انتشاراً على حصى مروحة وادي الطرفا، ويزيد بنسبة ضئيلة عن الشكل الكروي الذي يمثل الرتبة الثانية على مستوى المروحة بنسبة ٣٥.٤%، بينما أحتل الشكل القضيبي الرتبة الثالثة بنسبة ١٥.٤%، وأخيراً الشكل الورقي الذي جاء في الرتبة الرابعة والأخيرة.

جدول(٣) التعبيرات الإحصائية لنتائج قياس الرواسب الخشنة لعينات مروحة وادي الطرفا

شكل الرواسب / موقع العينة	قرصي	كروي	ورقي	قضيبي
رأس المروحة	٣٩.٦	٢٩.٥	١١.٨	١٣.٤
وسط المروحة	٤٢.٥	٣٥.٢	٩.٧	١٨.٣
هامش المروحة	٣٦.٨	٤١.٤	٧.٣	١٤.٥
المتوسط	٣٩.٦	٣٥.٤	٩.٦	١٥.٤

المصدر:الدراسة الميدانية للباحث.



المصدر:من عمل الباحث اعتمادا على جدول (٣)

شكل(١٨)التعبيرات الإحصائية لنتائج قياس الرواسب الخشنة لعينات مروحة وادي الطرفا

تنخفض نسبة الأشكال الكروية عند قمة المروحة مقارنة بوسط المروحة وهامشها حيث بلغت قيمتها ٢٩.٥%، ويرجع ذلك إلى قصر مسافة نقل الرواسب حيث توجد علاقة طردية بين مسافة النقل وكل من تكور الرواسب Sphericity واستدارتها، فالرواسب الخشنة ذات الشكل المسطح أو المستطيلة الشكل تكون أكثر مقاومة للنقل المائي من الرواسب المتكورة، بينما يتم نقل الرواسب المستطيلة الشكل (القرصية والقضيبية) فقط إذا امتدت أقطارها باتجاه معاكس لمجرى التيار المائي(سلامة،٢٠٠٤،ص ٢٤٧).

ترتفع نسب الشكل الكروي للرواسب الخشنة عند هامش المروحة الفيضية ويرجع ذلك إلى صخور الاساس المشتقة منها هذه الرواسب(صخور الحجر الجيري)، والتي تكون معظم صخور حوض وادي الطرفا، فعندما تتفكك هذه الصخور بفعل التجوية الميكانيكية تتحول إلى الشكل المكعب أو الشكل الشرائحي ومع طول مسافة نقل المواد المفككة(الرواسب الخشنة) بواسطة المياه وما تتعرض له هذه الرواسب من احتكاك وتهذيب لحوافها أثناء النقل فتأخذ الشكل الكروي **(Sneed& folk,1958, P.117)**.

تنخفض نسبة الأشكال القضيبية والورقية في مروحة وادي الطرفا حيث أن رواسبها مشتقة من الصخور الرسوبية؛ ولذلك فإن هذه الرواسب عند تفككها لا يمكنها مقاومة عمليات النقل المائي والنحت على حد سواء وبالتالي لا يمكنها المحافظة على معظم

أشكالها الأصلية ضد التكور، ويرجح وجود الحصى الورقي في المروحة إلى فعل عمليات تحطمه وتشظيته أثناء عمليات النقل بقاع وجوانب مجرى وادي الطرفا.

مما سبق يمكن القول بأن زيادة نسبة استدارة الحبيبات وتكورها يرجع إلى زيادة تعرض هذه الرواسب للاضطرابات المائية التي جلبها وادي الطرفا إلى المروحة الفيضية حيث أن سرعة التيار المائي ومدى قابليته لحمل تلك الرواسب ساهم بشكل كبير في شدة احتكاك الرواسب وتصادمها مع بعضها البعض من منطقة انفصالها إلى وصولها إلى المروحة وصقلها مما ساعد بدوره على زيادة استدارة الرواسب، وزيادة تكور حبيباتها.

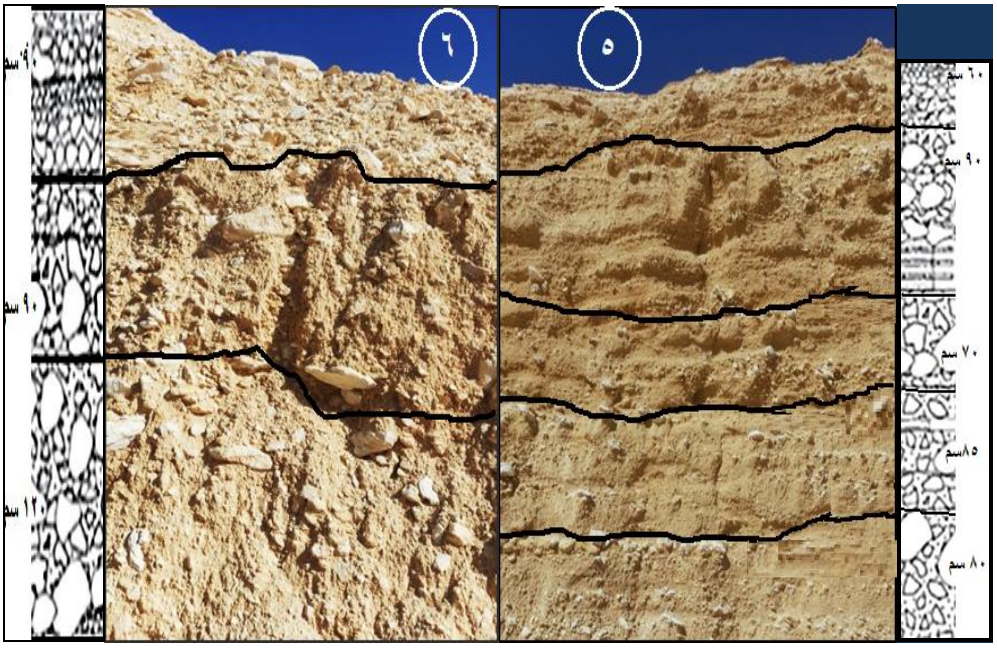
٢-البنية الداخلية لرواسب االمروحة الفيضية:

تهدف دراسة البنية الداخلية لرواسب المروحة الفيضية إلى التعرف على سمك كل طبقة وخصائص رواسبها ودورات الترسيب التي تعرضت لها، بالاضافة إلى طريقة تنظيم وترتيب الطبقات الإرسابية المكونة لسطح المروحة، وقام الباحث بدراسة بعض هذه القطاعات الرأسية للوصول إلى عمق أكبر فى الطبقات حتى تتيح الفرصة لفحص الرواسب وتسجيل الملاحظات الميدانية على هذه القطاعات المكشوفة والتعرف على البنية الداخلية للمروحة حيث تم دراسة ثلاثة قطاعات أثنان منهما يقع عند رأس المروحة والثالث يقع في وسط المروحة، وقد ساعد على انكشاف هذه القطاعات الرسوبيية عمليات التحجير وشق الطرق ووجود آبار محفورة لمعرفة مدى إمكانية وجود مياه جوفية، مما أتاح الفرصة لقياسها وتحديد قيمها وتدوين الملاحظات الميدانية الخاصة بها:

تتألف رواسب قمة المروحة الفيضية من طبقات متتابعة من الرواسب الخشنة مع الرواسب الناعمة، مما يشير لتعرض المروحة الفيضية لدورات ترسيبية تختلف في حجم رواسبها وسمكها والظروف المناخية التي كانت سائدة خلال فترة تكوينها، كما يشير سمك كل طبقة متجانسة في تركيبها إلى الفترة الزمنية التي تكونت فيها كل طبقة من هذه الطبقات.

من خلال دراسة القطاع الرأسي عند قمة المروحة صورة (٥) وجد أن البنية الداخلية للمروحة تتكون من طبقات من الرواسب ذات الاحجام المختلفة التي تتراوح ما بين الحصى والرمال، كما أن هناك تدرجاً فى حجم الرواسب من أسفل إلى أعلى، فالزلط والحصى الكبير يمثل نسبة كبيرة من محتوى الرواسب التى ترتكز عليه المروحة وتتدرج الرواسب فى الصغر مع الاتجاه نحو أعلى القطاع الرأسى للرواسب.

تشغل المواد الخشنة التى تتألف من الكتل الصخرية والجلاميد والحصى نسبة أكبر فى تكوين بعض الطبقات المشكلة لهذه القطاعات حيث توجد فى شكل طبقات رقيقة السمك وتكون غالبا مختلطة ببعض المواد الخشنة المختلفة الأحجام.



المصدر: الدراسة الميدانية مارس ٢٠٢٢ ناظرا إلى الجنوب الغربي

صورة (٥) قطاع رأسي عند قمة المروحة الفيضية لوادي الطرفا، صورة (٦) قطاع رأسي في وسط المروحة الفيضية لوادي الطرفا

تنخفض المواد الناعمة في القطاعات الرأسية للمروحة مما يدل على توقف الأمطار أو تناقصها وبالتالي توقف عمليات الإرساب لفترة الترسيب وسيادة الجفاف ونشاط الرياح خلال تلك الفترة والتي قامت بدور في نقل الرواسب الناعمة الدقيقة من سطح حوض وادي الطرفا وترسيبها فوق سطح المروحة.

يتضح من فحص القطاعات الرأسية لرواسب المروحة وجود اختلاف في سمك الطبقات من قطاع إلى آخر ويرجع هذا الاختلاف إلى الظروف والخصائص المختلفة لحوض وشبكة التصريف لوادي الطرفا ونوعية التكوينات والعمليات الجيومورفولوجية السائدة فيها.

تتألف معظم القطاعات الرأسية للمروحة الفيضية من تتابع رأسي يبدأ من أعلى هذه القطاعات بالرمال الخشنة والتي تستمد خشونتها من حوض وادي التصريف وهذا يعطي مؤشراً قوياً على دور التجوية الميكانيكية نتيجة لسيادة ظروف الجفاف، تساعدها في ذلك ظروف البنية وخاصة كثرة الفواصل مما يؤدي إلى زيادة أحجام المواد المفككة(صالح ،١٩٨٩،ص ١٩).

يرجع عدم وجود بعض الطبقات واختفاؤها من بعض القطاعات إلى اختلاف مواضع هذه القطاعات أو نحت هذه الطبقات ونقلها من موضعها إلى مواضع أخرى على سطح المروحة أثناء عمليات الجريان السيلي، صورة (٦).

٣-التحليل الكيميائي لرواسب المروحة:

للتعرف على الخصائص الكيميائية للرواسب المكونة للمروحة الفيضية لوادي الطرفا تم إجراء التحليل الكيميائي لثلاث عينات لرواسب المروحة، حيث لوحظ أن هناك اختلاف في درجة الملوحة ومعدل الكاتيونات والانيونات الذائبة والأس الهيدروجينيPH ما بين عينات الرواسب في القطاعات المختلفة للمروحة الفيضية، كما يتضح من جدول(٤) وشكل (١٩):-

تنقسم أيونات محلول رواسب التربة إلى أيونات موجبة(الكاتيونات الذائبة)، وتضم عناصر الكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم، وأيونات سالبة(الانيونات)، وتضم عناصر الكلوريد والبيكربونات والكبريتات.

تراوحت درجة تركيز كربونات الكالسيوم من الأملاح الذائبة من العينات ما بين ٤٢.٥ ، ٥٢.٨ ملليمكافيء/الليتر ويلاحظ زيادة نسبتها في قمة المروحة الفيضية ويرجع ذلك إلى نسبتها الكبيرة في الرواسب المنقولة من المناطق الجبلية المجاورة نتيجة لتجوية الصخور المكونة من الحجر الكلسي ومن الصخور الغنية بكربونات الكالسيوم،

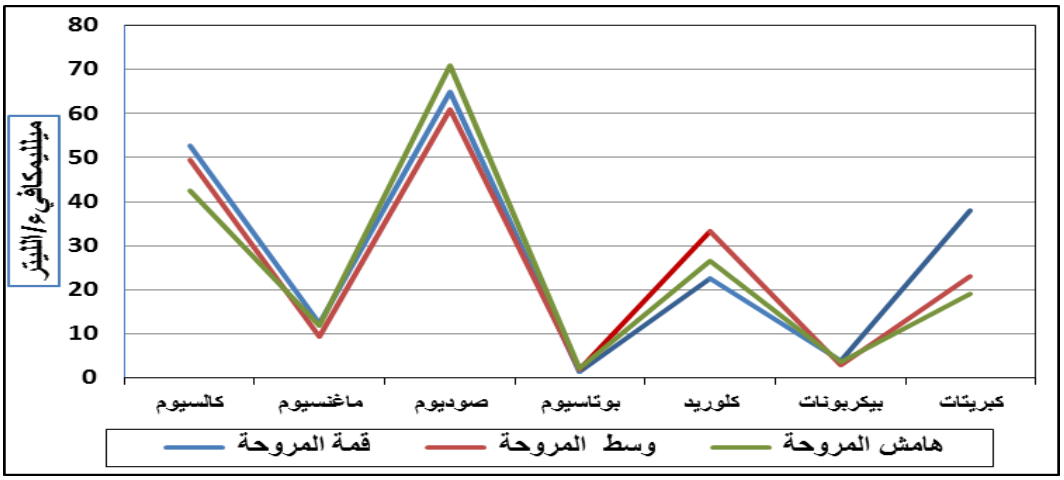
كما أن قلة تساقط الأمطار بمنطقة الدراسة وتعاقب فترات الجفاف الشديد والمطر القليل أدى إلى ترسيب مكونات الكالسيوم على سطح الرواسب بالمروحة الفيضية.

تراوحت درجة تركيز الصوديوم من الأملاح الذائبة ما بين ٦١، ٧١ ملليمكافيء/الليتر وهي نسبة كبيرة قد تؤثر على عناصر التربة وتدهور صفاتها الطبيعية والكيميائية.

جدول(٤) التحليل الكيميائي لرواسب المروحة الفيضية لوادي طرفا.

موقع العينة	الكاتيونات الذائبة (ملليمكافيء/الليتر)				الانيونات الذائبة (ملليمكافيء الليتر)			قيمة PH	درجة الملوحة EC
	كالسيوم	ماغنسيوم	صوديوم	بوتاسيوم	كلوريد	بيكربونات	كبريتات		
قمة المروحة	٥٢.٨	١٢.٣	٦٥	١,٣	٢٢.٥	٣.٨	٣٨	٦,٩	١٢.٦
وسط المروحة	٤٩.٦	٩.٤	٦١	١,٨	٣٣.٤	٢.٩	٢٣	٧,٤	١١.٥
هامش المروحة	٤٢.٥	١١.٨	٧١	٢,١	٢٦,٥	٣.٦	١٩	٧.٧	٩.٢
المتوسط	٤٨,٣	١١,٢	٦٥.٦	١,٧	٢٠.٦	٣.٤	٢٦.٧	٧.٣	١١.١

المصدر: الدراسة الميدانية للباحث والتحليل الكيميائي للعينات.



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على جدول(٤)

شكل(١٩) كمية الكاتيونات والانيونات الذائبة(ملليمكافيء/الليتر) في المروحة

تقل نسبة البوتاسيوم بعينات رواسب المروحة الفيضية حيث تراوحت نسبته مابين ١.٣ ، ٢,١ ملليمكافيء، وتزداد نسبته في الرواسب السطحية عنها في الرواسب

الأفقية من القطاع التي أخذت منه العينة ويعد هذا العنصر أحد العناصر القلوية التي تنقل إلى حوض ترسيب المروحة الفيضية على شكل أيونات ذائبة في الماء.

زيادة نسبة الكلوريد في عينات رواسب التربة فوق سطح المروحة وتراوحت قيمه ما بين ٢٢.٥، ٣٣.٤ ملليمكافيء/الليتر، وقد يوثر وجوده بكميات كبيرة بشكل سلبي على النباتات، كما يقلل من امتصاص ايونات الفوسفات والكبريتات في التربة مما يؤدي إلى تدهورها، والبيكربونات تتراوح درجة تركيزها بين ١٩ ، ٣٨ ميللمكافيء/الليتر.

من خلال تطبيق قيمة PH على عينات من رواسب المروحة الفيضية أتضح أن رواسب منطقة الدراسة تتراوح في درجة حموضتها من حموضة خفيفة إلى قلوية قلوية خفيفة حيث تراوحت هذه القيم ما بين ٦,٩ ، ٧,٧.

جاءت قيمة قيمة PH عالية وهذا دليل على سيادة الوسط القلوي برواسب المروحة الفيضية بمنطقة الدراسة، حيث بلغ متوسط قيمة PH ٧,٣ وبالتالي لاتخرج عن مستويات الاراضي المصرية من حيث نمو النباتات بدرجة أفضل في الأراضي ذات الحموضة الخفيفة والقلوية حيث تكون معظم العناصر الغذائية للنبات صالحة بكميات كافية لنمو النبات في الاراضي الزراعية فوق سطح المروحة.

تتراوح درجة الملوحة في عينات التربة بالمروحة الفيضية ما بين ٩.٢ ديسمتر/المتر في هامش المروحة ١٢.٦ ديسمتر/المتر في قمة المروحة وبالتالي فإن درجة الملوحة تزيد في اتجاه قمة المروحة مما يؤثر على تدهور التربة.

رابعاً: الأشكال الدقيقة فوق سطح مروحة وادي الطرفا:

يتميز سطح المروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا بظهور العديد من الأشكال الجيومورفولوجية الدقيقة التى تتباين فى مظهرها وظروف نشأتها، نتيجة لتأثرها بمجموعة من العوامل البنيوية وعوامل النحت والارساب، بالإضافة إلى تأثير المناخ السائد والذي يحدد نوعية عمليات التعرية الرئيسية في منطقة الدراسة والمسئولة مع ما سبق من عوامل على إعطاء سمة التباين والاختلاف لطبوغرافية المروحة الفيضية **(Shoshta&Marh,2021,p.145)**، وتعد هذه الأشكال المحصلة النهائية للتفاعل بين

الخصائص الجيولوجية وعوامل التعرية المختلفة وفيما يلي دراسة تفصيلية لكل منها على النحو التالي:-

١-المجاري الجافة فوق سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا.

يتميز التصريف المائى فوق سطح المروحة بانتشار المجارى الضحلة إشعاعياً عند رأس المروحة والتى تلتقى مع بعضها البعض لتعطى نمط المجارى المضفرة، ويؤدى جريان المياه فى بعض تلك المجارى إلى زيادة معدلات النحت بها وتكون ما يعرف بالمجارى الخانقية على سطح المروحة(عقل،١٩٩٤،ص١٧٥)، وتعمل هذه المجاري على تقطيع سفلى فى سطح المروحة أثناء حدوث السيول الفجائية فيتعمق المجرى بفعل النحت الرأسى للمياه وتنقل رواسب المجارى إلى مواضع أخرى عند أقدام المروحة الفيضية(التركمانى،١٩٩١، ص١١٢)، غير أنه عند حدوث السيول، فقد تجري المياه السطحية في بعض هذه المجاري دون البعض الآخر، وقد تظل هذه المجاري الأخيرة مهجورة لفترة طويلة من الزمن إلى أن تجري فيها المياه من جديد، ومع انخفاض سرعة الجريان في المجرى النهري عقب قمة الجريان تبدأ عملية إرساب الحواجز التي تؤدي إلى حدوث التشعب(عبد الله ،٢٠٠٤،ص٤٦)،

تنقسم المجاري الجافة فوق سطح المروحة حسب العمر والنشاط إلى قسمين: مجاري قديمة معزولة أو مهجورة، ومجاري حديثة أو نشطة، فالمجاري القديمة أو المهجورة هي الأقل نشاطاً من المجاري الحديثة، والدليل على ذلك تراكم الحصى والرمال المزوية في قيعان بعض هذه المجاري بسمك كبير مما يدل على نشاط الإرساب الهوائي بها**(Winsemann,2022,p.17)**، وتوقف عملية النحت الفيضي، وعدم جريان مياه السيول بها، ولذلك أصبحت مجاري مهجورة، وترتفع هذه المجاري في منسوبها عن المجاري النشطة كما أنها معزولة عنها بسبب تعمق المجاري النشطة لمجاريها وهي تلك التي توجد فوق الأسطح القديمة للمروحة، أما المجاري الحديثة أو النشطة فتوجد على الأسطح الحديثة للمروحة وتتغير هذه المجاري بتغيرالعوامل المؤثرة فيها ومعظمها من نوع المجاري المضفرة**(Zhang,2020,p.2)**.

المصدر: الدراسة الميدانية مارس ٢٠٢٢ ناظرا إلى الجنوب الشرقي

صورة (٧)، (٨) المجاري الجافة فوق المروحة الفيضية لوادي الطرفا.

تختلف المجاري الجافة في خصائصها وأبعادها المختلفة كما يتضح من جدول(٥) حيث بلغ متوسط أطوال المجاري القديمة ١٨م في الجزء الأعلى للمروحة، في حين بلغ متوسط المجاري الحديثة ١١٦م في الجزء الأعلى من المروحة، وبلغ متوسط أطوال المجاري القديمة في الجزء الأوسط من المروحة ١٦م، في حين بلغ متوسط أطوال المجاري الحديثة ١١٩م في الجزء الأوسط من المروحة، أما المجاري القديمة في الجزء الأدنى للمروحة فقد تعزر رصد أي مجرى خلال الدراسة الميدانية للباحث، وقد يرجع عدم وجودها في الجزء الأدنى من للمروحة إلى قلة أطوالها واتساعها وعدم ثباتها على الوضع القديم حيث تم ردمها بالرواسب الهوائية أما المجاري الحديثة فقد بلغ متوسط أطوالها ٨٨ م.

يتباين اتساع المجاري من قطاع إلى آخر، حيث بلغ متوسط اتساع المجاري القديمة فوق سطح الجزء الأعلى من المروحة ٤.١ م، بينما بلغ المتوسط العام لمجاري الأودية الحديثة في الجزء الأعلى للمروحة ٨.١ م، وبلغ متوسط المجاري القديمة في الجزء الأوسط من المروحة ٦.٢ م، في حين بلغ متوسطها ٩.٧ م في المجاري الحديثة، أما الجزء الأدنى للمروحة فقد بلغ اتساع المجاري الحديثة للمروحة ١٢.٨ م، أما المجاري القديمة في الجزء الأدنى فقد تعزر رصد أي مجرى كما سبق الإشارة إلى ذلك، ويتفاوت متوسط اتساع المجارى فوق سطح المروحة من قطاع إلى آخر حيث يقل متوسط الإتساع فى الجزء الأعلى للمروحة ويزيد فى الجزء الاوسط ويزيد فى الجزء الأدنى

منها نتيجة للتغيرات المحلية في الهندسة الهيدرولوكية، وتأثير عمليات النحت الجانبي والتوسيع وسهولة تشكيل الرواسب الأقل حجماً في الأجزاء الدنيا للمروحة (التركماني،١٩٩٩،ص ٢٥٦).

جدول (٥) متوسط الخصائص المورفومترية للمجاري على سطح المروحة الفيضة

مواقع القطاعات	صفة المجرى	حالات القياس	متوسط الطول(م)	متوسط الاتساع(م)	متوسط العمق(م)	معامل الشكل	درجة الانحدار	نوع الرواسب
الجزء الأعلى للمروحة	قديمة	٣	١٨	٤.١	٠.٣	٠.٢٢	°١٢	حصى خشن وحصباء
	حديثة	١١	١١٦	٨.١	٠.٩٨	٠.١٠	°٣٣	حصى متوسط ورمل خشن جداً
الجزء الأوسط للمروحة	قديمة	٢	١٦	٦.٢	٠.٦٥	٠.٤١	°٨	جلاميد وحصى خشن وحصباء
	حديثة	١٢	١١٩	٩.٧	٠.٧٨	٠.١٠	°٢٨	حصى ناعم وحصى ناعم جداً
الجزء الأدنى للمروحة	حديثة	٧	٨٨	١٢.٨	٠.٦٤	٠.١١	°١٤	حصى ناعم ورمل ناعم جداً
المتوسط العام	قديمة	-	١٧	٥.٢	٠.٤٨	٠.٣٢	°١٠	--------
	حديثة	-	١٠٧.٧	١٠.٢	٠.٨	٠.١	°٢٥	--------

المصدر الدراسة الميدانية للباحث

بلغ متوسط عمق المجاري القديمة في الجزء الأعلى للمروحة ٠.٣ من المتر، في حين بلغ متوسط عمقها في الجزء الأوسط ٠.٦٥، أما المجاري الحديثة فبلغ متوسط عمقها ٠.٩٨ من المتر في الجزء الأعلى للمروحة، ٠.٧٨ من المتر في الجزء الأوسط من المروحة، و ٠.٦٤ من المتر في الجزء الأدنى من المروحة كما يتضح من جدول(٥)، وقد اتضح زيادة عمق المجاري الحديثة في اجزاء المروحة المختلفة عن المجاري القديمة مما يدل على نشاط عمليات النحت الرأسي في المجاري الحديثة عنها في المجاري القديمة ، كما اتضح ايضا اختلاف أعماق المجارى من جزء لأخر على سطح المروحة حيث تقل الأعماق وتزداد ضحالة كلما إتجهنا من قمة المروحة إلى هامشها وربما يرجع السبب فى ذلك إلى تسرب المياه كلما اتجهنا إلى هامش المروحة فتضعف عملية نقل الرواسب مما يؤدى إلى قلة النحت الراسى وزيادة النحت الجانبى .

بلغ المتوسط العام لمعامل شكل المجاري القديمة ١٠.١، بينما بلغ المتوسط العام لمعامل شكل المجاري الحديثة ٩.٨، وقد اختلف شكل المجارى القديمة والحديثة في الأجزاء المختلفة للمروحة فتزداد قيمها من قمة المروحة نحو هامشها حيث يزداد

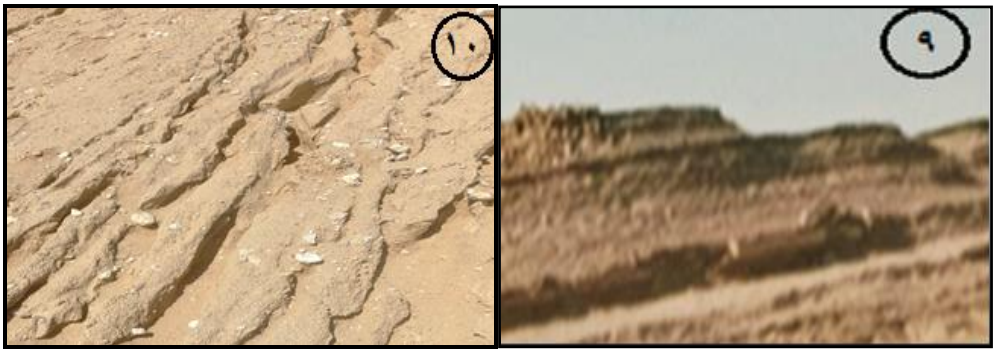
العرض أسرع من العمق ويرجع هذا التباين فى الإتساع إلى أثر المياه فى النحت والترسيب على أقسام المروحة المختلفة خاصة إعادة تشكيل وترسيب رواسب المروحة عند هوامشها(علام ،٢٠٠١ ،ص١٦).

تتباين درجة الانحدار بين المجاري القديمة والمجاري الحديثة فوق سطح المروحة، حيث أن إنحدارات المجارى القديمة أقل من انحدارات المجارى الحديثة فبلغ متوسط انحدار المجاري القديمة ١٠° درجات، في حين بلغ متوسط درجة انحدار المجاري الحديثة ٢٥° درجة ويرجع ذلك إلى كثرة الرواسب الهوائية فى قيعان المجاري القديمة.

٢- المدرجات الجانبية:

تعد المدرجات الجانبية هي إحدى الظاهرات الناتجة عن عمليات النحت فوق سطح المروحة الفيضية، وتوجد هذه الظاهرة على جانبي المروحة الفيضية، ويكون اتساع هذه الظاهرة محدود نسبياً، وتمتد لمسافات طويلة على كلا الجانبين أو أحدهما، ويرجع تكوين هذه المدرجات إلى عملية تقطع المروحة بفعل التعرية النهرية وقدرة المجارى فوق سطح المروحة على النحت الرأسي، وتعميق مجاريها بشكل أسرع من النحت الجانبي العامل الرئيسى فى تشكيل هذا النوع من المدرجات الجانبية أو نتيجة لتراكم الرواسب في قاع مجرى الوادي الرئيسي عند مخرجه صورة (٩) ، ثم تتعرض المروحة عند قمتها للنحت، والتعميق بنفس هذا المقدار تاركة الرواسب الجانبية لتمثل مستوى أعلى لعملية الارساب عند مخرج الوادي في منطقة اتصاله بالمروحة الفيضية (التركماني،١٩٩٩،ص ٢٦٢) ، كما تتصف بانحدارها الشديد، وامتدادها ونمو بعض النباتات على سطحها، وتتأثر بالتخديد بفعل الجريان السيلي، كما تتأثر قواعدها بالتقويض السفلي كما يتضح من صورة(١٠).

توجد المدرجات الجانبية على طول جانب المجاري فوق سطح المروحة الفيضية والتي تمتد لمسافات طويلة فوق أسطحها، وقد تم حصر تسع حالات من المدرجات الجانبية بلغ متوسط أطوالها المدرجات الجانبية بالمنطقة نحو ١٩٠ م في حين يبلغ متوسط عرضها نحو ٥٥ م.



المصدر :الدراسة الميدانية مارس ٢٠٢٢ ناظرا إلى الغرب ، والجنوب الغربي

صورة(٩) المدرجات الجانبية في وسط المروحة الفيضية، صورة (١٠) التخديد بفعل الجريان السيلي في المدرجات الجانبية عند هامش المروحة الفيضية.

أما ارتفاع المدرجات الجانبية فيتفاوت من مدرج إلى آخر، فقد يقل الارتفاع عن المتر في بعض المدرجات، وقد يزيد عن المترين في بعض المدرجات الأخرى ويرجع التفاوت في ارتفاعاتها إلى التباين في درجات نحت وتقدم المروحة الفيضية وبالتالي التخفيض في سطحها من موضع لآخر بالإضافة إلى تغير خطوط الصرف فوق سطحها.

تم جمع أربع عينات من واجهات المدرجات الجانبية فوق سطح المروحة الفيضية وتحليلها معملياً لمعرفة الخصائص الحجمية للرواسب الدقيقة والعامل المسئول عن نشأتها كما يتضح من جدول (٦) ، والشكل (٢٠) والذي يتضح من خلاله :

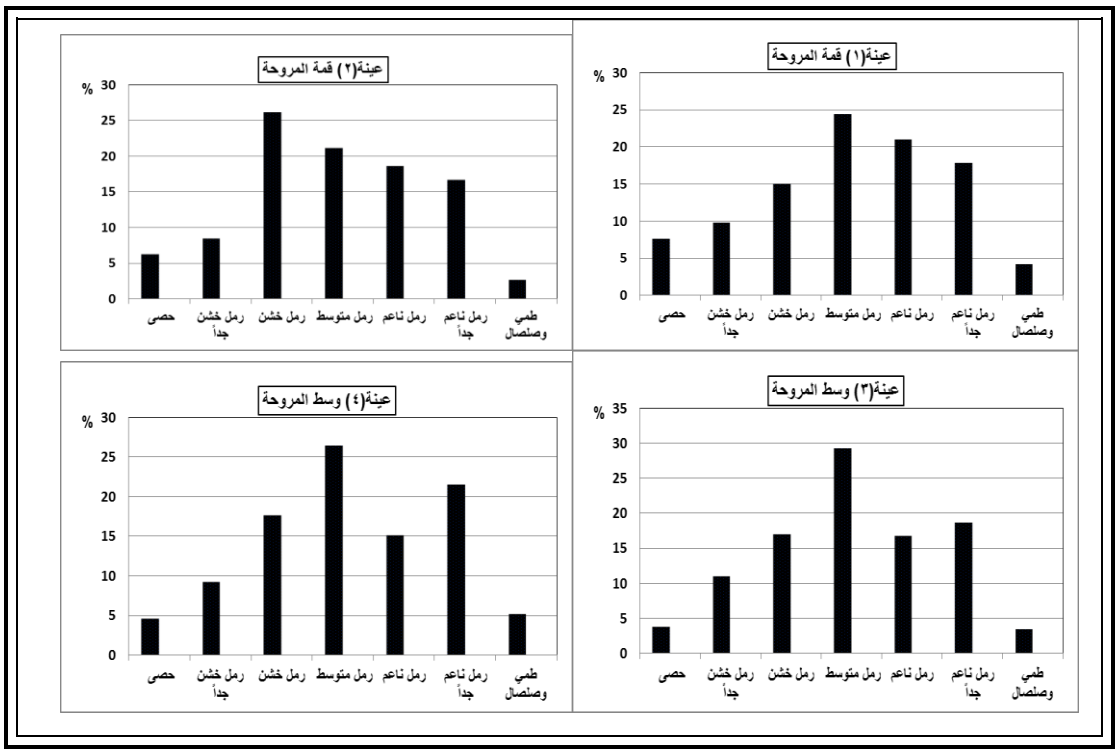
تتميز رواسب المدرجات الجانبية بالخشونة النسبية وإن كانت بعض أجزائها تبدو ذات رواسب ناعمة، حيث تزداد نسبة الرواسب الخشنة المتمثلة في الحصى والحصباء والرمل الخشن والرمل المتوسط في العينات المختارة لتصل نسبتها ٥٩.٦% ، في حين تقل نسبياً الرواسب الناعمة المتمثلة في الرمال الناعمة والناعمة جداً والطمي والصلصال لتصل نسبتها ٤٠.٤%

تتراوح قيم معامل الالتواء بين –Φ٠.٠١ ، Φ٠.٣، ويقع معامل الالتواء فى معظم العينات فى فئة الالتواء الموجب حيث بلغ متوسط قيم معامل الالتواء φ٠.٢ ويعنى ذلك زيادة نسبة أحجام الحبيبات الخشنة عن الناعمة.

جدول(٦) نتائج التحليل الميكانيكي لرواسب المدرجات الجانبية بمنطقة الدراسة.

الخصائص / موقع العينات	حصى ٢-٤مم	رمل خشن جداً ١-٢مم	رمل خشن ٠.٢٥-	رمل متوسط ٠.١٢٥-	رمل ناعم ٠.٠٨٣-	رمل ناعم جداً أقل من	طمي وصلصال	الوزن الإجمالي	معامل الالتواء Φ	معامل التفلطح Φ
عينة ١ قمة المروحة	٧.٦	٩.٨	١٥	٢٤.٥	٢١	١٧.٩	٤.٢	١٠٠	٠.٠١	-١.٤
عينة ٢ قمة المروحة	٦.٢	٨.٥	٢٦.٢	٢١.٢	١٨.٦	١٦.٧	٢.٦	١٠٠	-٠.١	-١.٥
عينة ٣ وسط المروحة	٣.٨	١١	١٧	٢٩.٣	١٦.٨	١٨.٧	٣.٤	١٠٠	٠.٣	-٠.١٤
عينة ٤ وسط المروحة	٤.٦	٩.٢	١٧.٧	٢٦.٥	١٥.٢	٢١.٦	٥.٢	١٠٠	٠.١٨	-١.٣
المتوسط	٥.٦	٩.٦	١٩	٢٥.٤	١٧.٩	١٨.٧	٣.٨	١٠٠	٠.١٢	-١.١

المصدر:-من عمل الدراسة الميدانية للباحث



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على جدول(٦)

شكل(٢٠) المدرج التكراري لرواسب عينات المدرجات الجانبية فوق سطح المروحة .

تتراوح قيم معامل التفلطح بين- Φ٠.١٤ ،- Φ١.٥ ، ويبلغ متوسط قيم معامل التفلطح -Φ١.١، ويشير ذلك إلى أن عينات المدرجات الجانبية المختارة تتصف بالتفلطح الشديد، ويعبر ذلك عن درجة فرز وتصنيف الرواسب فكلما زادت درجة

التفلطح دل على أن العينات مصنفة جيداً، ويشير ذلك إلى أن رواسب المدرجات الجانبية مصنفة جيداً؛ وذلك لزيادة قيم التفلطح فى معظم العينات، وترجع هذه الجودة إلى تناسق أحجام رواسبها مما يؤكد أن المياه الجارية هي العامل الرئيسي في تشكيلها.

يتضح من خلال دراسة المدرجات التكرارية لتوزيع أحجام الرواسب بمروحة وادي الطرفا شكل(٢٠)، أن العينات المختارة أحادية التصنيف، حيث تعد فئة الرمل المتوسط هي الفئة المنوالية السائدة في ثلاث من العينات الأربع المختارة في حين كان الرمل الخشن هو الفئة المنوالية السائدة في العينة الأخرى، وهذا يوضح أن الرمل المتوسط هو المكون الرئيسي لمعظم عينات المدرجات الجانبية لمروحة وادي الطرفا.

٣-ميسا المروحة:

هي عبارة عن أجزاء من جسم المروحة القديمة شكلتها عمليات النحت الرأسي والجانبي للرواسب القديمة لتظهر في صورة تشبه الموائد المستطيلة فوق السطح الحالي للمروحة الفيضية، ويمكن تمييزها ميدانياً في أنها تختلف عن المدرجات في عدم اتصالها بالصخور والحافات والسفوح المجاورة، كما أنها أعلى في ارتفاعها عن الحواجز التي لا تزيد عن المتر، وعن الضفاف الحصوية التي لا تزيد عن المترين، كما أن رواسبها أقدم، وتظهر فوقها عمليات التجوية الكيميائية للصخور والتي تكسبها اللون القاتم والأسود كما أن سطحها يمثل الميل العام للسطح الأولي للمروحة(التركماني،١٩٩١،ص١٢٣).

ويتضح من الجدول (٧) تباين أبعاد ميسا المروحة ما بين قمة المروحة ووسطها، حيث تتراوح أطوالها ما بين ٢٨م ، وبين ٦٤ م ،وبمتوسط يصل إلى ٤٨.٢ م، وانحراف معياري± ١٤.٣ م لذا نجد أن معامل الاختلاف يمثل ٢٩.٨ % ، ويدل ذلك على وجود تباين بسيط بين أطوال ميسا المروحة، أما بالنسبة لعرض الميسا فتتراوح ما بين ٦.٥ م ، ٢٦ م بمتوسط ١٥.٢م ، وانحراف معياري ±٧.٣ م لذا نجد أن معامل الاختلاف ٤٦.٢% وهو معدل يعكس التباين بين اتساع ميسا المروحة، أما ارتفاع الميسا فقد تراوح ما بين ٢.١ ، ٥.٥ أمتار وبمتوسط ٣.٩ م .

جدول(٧) الخصائص المورفومترية لميسا مروحة وادي الطرفا الفيضية

م	موقع الميسا	الطول (م)	العرض (م)	ارتفاع (م)	معامل الشكل	دلالة الشكل
١	قمة المروحة	٢٨	٦.٥	٢.١	٠.٢٣	مستطيل
٢	قمة المروحة	٣٦	١٢	٢.٨	٠.٣٣	طولي
٣	وسط المروحة	٤٥	١١	٣.٥	٠.٢٤	مستطيل
٤	وسط المروحة	٦١	٢٢	٥	٠.٣٦	طولي
٥	وسط المروحة	٥٥	١٧	٤.٥	٠.٣١	طولي
٦	وسط المروحة	٦٤	٢٦	٥.٥	٠.٤١	طولي
المتوسط		٤٨.٢	١٥.٨	٣.٩	٠.٣١	-
الانحراف المعياري		١٤.٣	٧.٣	١.٣	٠.١	-
معامل الاختلاف		%٢٩.٨	٤٦.٢	%٣٣.٣	%٣٢.٢	-

المصدر: الدراسة الميدانية للباحث- ٢- القياسات من المرئيات الفضائية (Landsat-8, Sentinel-2)

أما بالنسبة لمعامل الشكل فقد تراوحت قيمته ما بين ٠.٢٣ ، ٠.٤١ وبمتوسط ٠.٣٣ مما يدل على قرب شكل الميسا إلى الشكل الطولي والمستطيل أكثر من ميلها للشكل المستدير مما يعكس اتجاهاً للنحت والتقويض بدرجة كبيرة وأن هذا الشكل قد حكمته عمليات النحت بشكل عام بالاتجاه من أعلى المروحة إلى أدنى المروحة.

وهناك عدة عوامل ساعدت على نشأة وتطور الميسا فوق سطح مروحة وادي الطرفا الفيضية منها العامل المساحي، حيث تتميز المروحة بمساحتها الكبيرة واتساعها والذي ساعد بدوره على انتشار الرواسب المختلفة وتفرع المجاري فوق سطحها، بالإضافة إلى عمليات النحت الجانبي للرواسب الأقدم مع التعميق الرأسي والجانبي، فتظهر بها أشكال الميسات فوق سطحها كما يتضح بالصورة (١١).

المصدر الدراسة الميدانية مارس ٢٠٢٢ ناظرا إلى الشمال الغربي

صورة(١١) ميسا المروحة في وسط المروحة الفيضية لوادي الطرفا

كما تساهم المجاري النشطة فوق سطح المروحة الفيضية في تجسيم ظاهرة الميسا(التركماني،١٩٩١،ص ١٢٤)، حيث تقوم بتشكيل حواجز منتصف القناة والتي تسبب انحراف في حركة المياه الجارية وبالتالي تنصرف طاقتها إلى عمل النحت الجانبي فتتوسع نتيجة لذلك قنوات المجاري لتستوعب مياه الفيضان مما يقلل من قدرة المياه الجارية على النحت فتسود عملية الإرساب التي تعتبر بمثابة تغذية استرجاعية لميسا المروحة، وهكذا يظهر في القطاع العرضي للمجاري عدة خلايا دائرية الشكل تمثل القنوات ومرتفعات تمثل ميسا المروحة.

كما ساهم العامل الصخري في نشأة ميسا المروحة وتطوير أشكالها بمنطقة الدراسة، فصخور الحجر الرملي النوبي والتي تغطي مساحات كبيرة من منطقة الدراسة تحتوي على معادن الكوارتز والسيلكا والفلسبار وهذه المعادن تتميز بشدة صلابتها لعمليات التجوية المختلفة، ويرتبط هذا الصخر عموماً بوجود طبوغرافيا بارزة على شكل ميسا أو هضاب قليلة الارتفاع بسبب مقاومته العالية لعمليات التجوية الناتجة عن صلابة معادن الكوارتز والسيلكا والفلسبار وشدة مقاومة المادة السيليسية نفسها إضافة إلى ارتفاع كل من مساميتها و نفاذيتها اللتان تعملان على زيادة معدلات تسرب الماء عبر الفرغات و المفاصل على حساب عمليات التجوية، من ناحية أخرى فأن تحلل المادة اللاحمة ووجود نظام مفاصل وتشققات وأسطح تطبق باتجاهات مختلفة تساهم في إضعاف هذا الصخر وانفراده إلى حبيبات رملية أوشظايا و شرائح أو كتل صخرية تساهم في تطوير أشكال ميسا المروحة(سلامة،٢٠٠٤،ص١٠١).

٤-الحواجز الحصوية:

تعد الجزر الحصوية من أهم الظاهرات الجيومورفولوجية التي تظهر بين المجاري الجافة في المواضع التي تتعرض للغسل فوق سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا، وتظهر في صورة فرشات تقطعها المجاري المائية المضفرة الضحلة كما يتضح من شكل (٢١)، وتتألف من مفتتات ارسابية متباينة في الشكل والحجم والنوع، ويتراوح حجمها ما بين الكتل الصخرية والحصى والحصباء والرمال والطمي والصلصال،

ويلاحظ وجود السطوح الملساء لهذه الرواسب مما يدل على تكوينها بفعل المياه الجارية، وتأخذ معظم هذه الرواسب الشكل المستدير أو القريب من الاستدارة مع وجود تداخلات لبعض الحبيبات الحادة الزوايا في هذه الرواسب، كما يغطى سطح هذه الحواجز مفتتات صغيرة الحجم مستديرة الشكل من الحصى والحصباء والرمال الخشنة والمتوسطة والتي لايزيد قطرها عن سنتيمتر ويتراوح سمكها ما بين٠.٧٥-١ملليمتر **(Li,etal. 2020,p.7)** والتى تعتبر دليلا على عمليات التفكك التى حدثت للرواسب أو قصر المسافة التى نقلت خلالها.

المصدر: الدراسة الميدانية ابريل ٢٠٢٣ ناظرا إلى الغرب

صورة(١٢) الحواجز الحصوية بوسط مروحة وادي الطرفا.

وقد أتضح من الدراسة الميدانية أن الحواجز الحصوية توجد بدرجة أكبر في القطاعات العليا للمروحة، بينما تقل في القطاعات الوسطى والدنيا لها، وقد يرجع السبب في ذلك إلى أن الأودية في الأجزاء العليا للمروحة تكون غير قادرة على حمل رواسبها بكفاءة عالية فتبدأ بتكوين الحواجز التي تؤدي إلى تشعب الأودية، أما القطاعات الوسطى فتقل بها هذه الظاهرة نسبياً نتيجة لسيادة المسطحات القديمة والمجاري المهجورة بها، وأن معظم الأودية غير النشطة يقل تشكيلها لهذه الأسطح القديمة التي قد تتعرض للرياح فتقوم بارساب بعض المكونات الرملية وردم بعض الظاهرات الدقيقة في بعض أجزاء أو قيعان المجاري(التركماني،١٩٩٩، ص٢٦٠).

وتتباين أبعاد واحجام الحواجز الحصوية بمروحة وادي طرفا الفيضية فيما بينها جدول(٨)، حيث بلغ متوسط طول الحواجز في المروحة الفيضية و ٢٦.٨ م وتراوحت هذه القيم ما بين ١٤م ، بحاجز هامش المروحة ، و٤١م بحاجز وسط المروحة، وتختلف هذه الحواجز فيما بينها اختلافاً طفيفاً في أطوالها حيث بلغ معامل الاختلاف نحو ٣٦.٢% وربما يرجع هذا الاختلاف إلى تباين أثر العمليات الجيومورفولوجية التي شكلت سطح المروحة، أو إلى اختلاف خصائص حوض التصريف في مقدار الحمولة والنقل والإرساب.

بلغ متوسط عرض الحواجز الحصوية نحو ٧.٢ م وتراوحت قيمه ما بين ٤ م، و١٤.٨ م ، وتراوحت ارتفاعاتها ما بين ٠.٣٥ من المتر، وبين ٠.٨٦ من المتر بمتوسط ارتفاع ٠.٥٧ من المتر، كما بلغ متوسط إنحدار الحواجز الحصوية ١٢.١° وهو انحدار متوسط ويرجع ذلك إلى وجود تكوينات حصى وحصباء وجلاميد صغيرة في التكوينات الرسوبية المكونة لهذه الحواجز الحصوية، أما معامل الشكل فقد بلغ متوسط قيمه نحو ٠.٢٨، وتراوحت هذه القيم ما بين ٠.٢١، ٠.٣٩، ومعظم الحواجز الحصوية الموجودة بمنطقة الدراسة أقرب من الاستطالة منها إلى الاستدارة حيث تأخذ جميعها الشكل الطولي والمستطيل جدول (٨).

وقد لوحظ من القياسات الميدانية اختلاف أبعاد هذه الحواجز في القطاعات المختلفة لمروحة وادي الطرفا، فالحواجز الحصوية عند هامش ووسط المروحة أكثر طولاً واتساعاً وأقل ارتفاعاً عن بعض الحواجز في قمة المروحة، وذلك لشده التيار المائي وشدة النحت، كما أن زيادة حجم الرواسب عند قمة المروحة تساعد على زيادة وانحدار الحواجز الحصوية.

وقد تطورت الحواجز الحصوية بمروحة وادي الطرفا الفيضية نتيجة وجود بعض النباتات الطبيعية التي أدت إلى صيد بعض الجلاميد الكبيرة والتي ساعدت بدورها على تقليل سرعة التيار المائي بالمجاري المنتشرة فوق سطح المروحة مما أدى إلى ترسيب الرواسب الناعمة بين هذه الجلاميد وحولها وبذلك بدأت تظهر هذه الحواجز وتتطور

جانبياً وطولياً(Zhang,etal.,2021, p.5) لتأخذ الشكل الحالي فوق سطح مروحة وادي الطرفا الفيضية.

جدول(٨)أبعاد الحواجز الحصوية فوق سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا .

م	مواقع الحواجز الحصوية	متوسط الطول(م)	متوسط العرض(م)	متوسط الارتفاع (م)	الانحدار بالدرجة	معامل الشكل(١)	الشكل الهندسي السائد
١	هامش المروحة	١٨	٤.٥	٠.٤٥	°١٤	٠.٢٥	مستطيل
٢	هامش المروحة	١٩	٧.٥	٠.٥١	°١١	٠.٣٩	طولي
٣	هامش المروحة	٢٧	٥.٨	٠.٧٤	°١٢	٠.٢١	مستطيل
٤	هامش المروحة	٣٢	٦.٥	٠.٦٦	°١٠	٠.٢٠	مستطيل
٥	وسط المروحة	٢٧	٦.٤	٠.٥٦	°١٤	٠.٢٣	مستطيل
٦	وسط المروحة	٣٦	٨.٥	٠.٤٥	°١١	٠.٢٤	مستطيل
٧	وسط المروحة	٤١	٩.٥	٠.٨٦	°١٥	٠.٣٢	مستطيل
٨	وسط المروحة	٣٨	١٤.٨	٠.٧١	°١٤	٠.٣٩	طولي
٩	قمة المروحة	١٦	٤	٠.٤١	°١١	٠.٢٥	مستطيل
١٠	قمة المروحة	١٤	٤.٥	٠.٣٥	°٩	٠.٣٢	طولي
المتوسط		٢٦.٨	٧.٢	٠.٥٧	°١٢.١	٠.٢٨	---
الانحراف المعياري		٩.٧	٢.٣	٠.١٧	---	٠.٠٧	---
معامل الاختلاف		%٣٦.٢	%٣٢	%٢٩.٨	--	%٢٥	---

المصدر: الدراسة الميدانية للباحث- ٢- القياسات من المرئيات الفضائية (Landsat-8, Sentinel-2)

٥-الضفاف الحصوية:

من المظاهر الجيومورفولوجية الرسوبية التي توجد على جانبي المجاري الجافة فوق سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا، وتشبه إلى حد كبير الحواجز الحصوية في مظهرها ومواضع وجودها، حيث توجد في مواضع الغسل والنحت أثناء تدفق مياه

(١) معامل شكل الحواجز الحصوية = متوسط العرض(م) / متوسط الطول(م) (Stock ,etal,2007,p.6)

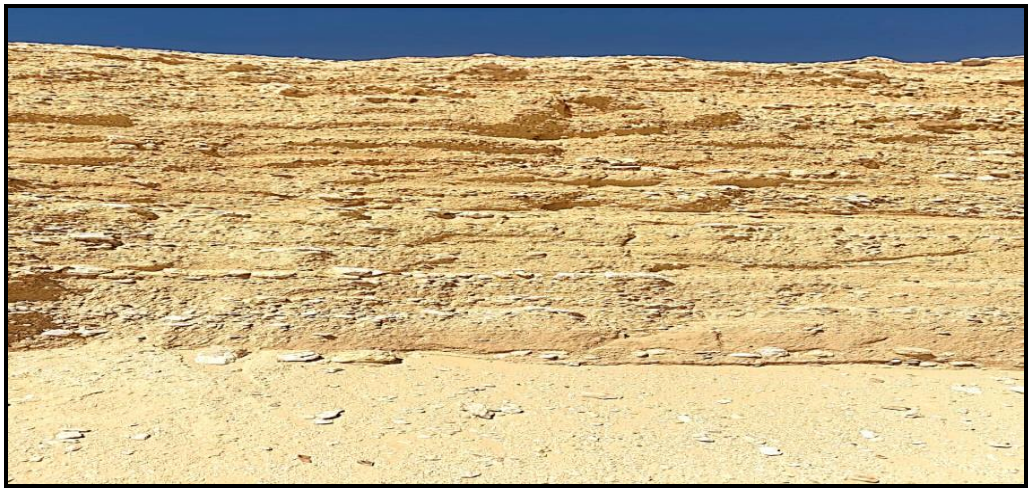
حيث انه كلما اقترب الناتج من الصفر كان شكل الحواجز الحصوية أقرب إلى الاستطالة، وكلما أقترب الناتج من الواحد كان الشكل أقرب إلي الاستدارة.

ومن خلال ناتج المعادلة يمكن التعرف على دلالة شكل الحواجز الحصوية بالمنطقة وذلك على النحو التالي:-

أقل من ٠.٣ مستطيلة الشكل
٠.٣- ٠.٥ شكل طولي
٠.٥ -٠.٧ شبه مستدير
٠.٧- ٠.٩ مستدير نسبياً
أكبر من ٠.٩ كامل الاستدارة

السيول على المروحة الفيضية، فتفصل بين المجاري الجافة فوق سطحها(التركماني،١٩٩١، ص ١٢١).

وتختلف الضفاف الحصوية عن الحواجز الحصوية في أنها أكثر ارتفاعاً صورة (١٣)، كما أنها تفصل بين المجارى الأكثر عمقا حيث تفصل الضفة الواحدة بين مجريين على العكس من الحواجز الحصوية التي تفصل بين المجارى الضحلة ، وأيضاً قد يستمر بناء الحواجز الحصوية الصغيرة وتعميق المجارى بينها حتى يصل إرتفاعها إلى متر فتتحول إلى ضفاف حصوية، والضفاف الحصوية مثلها مثل الحواجز فى أنها تختلف فى أبعادها من قمة المروحة إلى هوامشها حيث تزيد عند القمة وتقل فى الوسط وفى الهوامش وذلك بسبب سيادة الأسطح القديمة على هذه الأجزاء.



المصدر: الدراسة الميدانية ابريل ٢٠٢٣ ناظرا إلى الجنوب الغربي

صورة(١٣) الضفاف الحصوية عند قمة المروحة الفيضية لوادي الطرفا.

وتتباين أبعاد الضفاف الحصوية فيما بينها حيث تراوحت أطوالها ما بين ١٤م ، و٤١.٥ م بمتوسط طول ٢٦.٤ م، بانحراف معياري قدره ٨.٨ م ومعامل اختلاف ٣٣% ،مما يدل على وجود تباين طفيف بين أطوال الضفاف الحصوية، وربما يرجع هذا الاختلاف إلى تباين أثر العمليات الجيومورفولوجية التي شكلت سطح المروحة خاصة عند قمتها، كما تراوحت قيم عرض الضفاف الحصوية فوق سطح المروحة ما

بين ٥ م ، ١٢.٥م ، بمتوسط عرض حوالي ٩م بانحراف معياري٢.٧،ومعامل اختلاف٣٠%، مما يدل على وجود تجانس نسبي بين عرض الضفاف الحصوية.

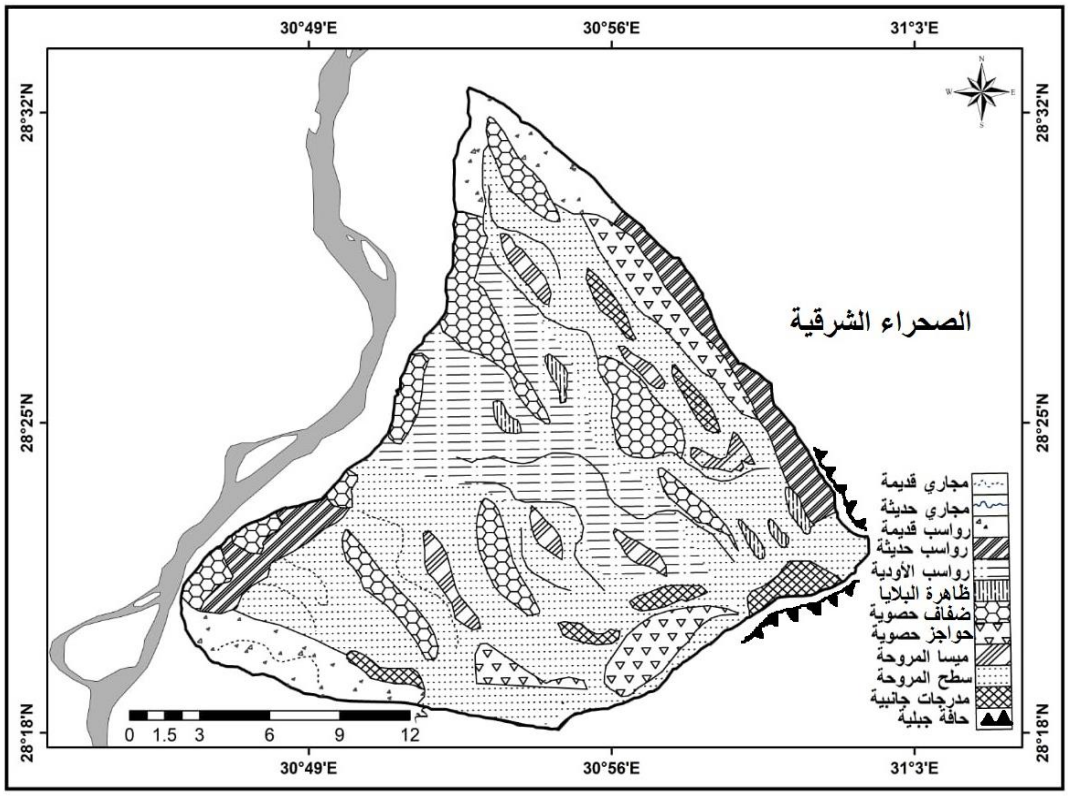
أما ارتفاع الضفاف الحصوية فقد تراوحت قيمه ما بين ٠.٨م ، ١.٦م، وهذا يوضح عدم وجود تباين كبير بين قيمها حيث بلغ متوسطها١.٢متراً ، بانحراف معياري٠.٢٨،ومعامل اختلاف٢٣.٣%فقط، مما يدل أيضاً على التجانس النسبي بين ارتفاع الضفاف الحصوية بالمروحة الفيضية كما هو الحال بالنسبة لعرضها .

جدول(٩)أبعاد الضفاف الحصوية فوق سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا.

	الضفاف الحصوية بالمروحة الفيضيةا	متوسط الطول (م)	متوسط العرض(م)	متوسط الارتفاع (م)	معامل الشكل	دلالة الشكل	نوع الرواسب
١	أعلى المروحة	٢٤	٩	٠.٩	٠.٣٨	طولي	رمال وحصى ناعم
٢	أعلى المروحة	٢١	٧.٥	١.١	٠.٣٦	طولي	رمال متوسطة وحصى
٣	أعلى المروحة	٤١.٥	١١.٥	١.٢	٠.٢٨	مستطيل	حصى ورمال خشنة
٤	وسط المروحة	٢٩	٧.٥	١.٤	٠.٢٧	مستطيل	رمال خشنة وحصباء
٥	وسط المروحة	٣٦	١٢	١.٦	٠.٤٦	طولي	حصى ورمال خشنة
٦	وسط المروحة	٢٥	٧	١.٢	٠.٢٨	مستطيل	حصى ناعم ورمال
٧	وسط المروحة	٢١	١٢.٥	١.٥	٠.٦	شبه مستدير	رمال خشنة وحصى ناعم
٨	هامش المروحة	١٤	٥	٠.٨	٠.٣٥	مستطيل	رمال متوسطة وحصى
	المتوسط	٢٦.٤	٩	١.٢	٠.٣٧	-	-
	الانحراف المعياري	٨.٨	٢.٧	٠.٢٨	٠.١١	-	-
	معامل الاختلاف	%٣٣	%٣٠	%.٢٣.٣	%٢٩.٧	-	-

المصدر: الدراسة الميدانية للباحث- ٢- القياسات من المرئيات الفضائية (Landsat-8, Sentinel-2)

يدل معامل الشكل أن معظم الضفاف الحصوية الموجودة فوق المروحة الفيضية أقرب من الاستطالة منها إلى الاستدارة حيث تأخذ جميعها الشكل الطولي والمستطيل، أما معامل الشكل فقد بلغ متوسط قيمه نحو ٠,٣٧، وتراوحت هذه القيم ما بين ٠.٢٧ ، ٠.٦، ومعظم الضفاف الحصوية الموجودة بمنطقة الدراسة أقرب من الاستطالة منها إلى الاستدارة حيث تأخذ جميعها الشكل الطولي والمستطيل، وتتكون الضفاف الحصوية من الحصى والحصباء الناعم جدا، وهذا يرجع إلى طول المسافة التى تقطعها رواسب المروحة، وهذه الرواسب رديئة التصنيف، ويرجع ذلك إلى الظروف الجيومورفولوجية المختلفة التى مرت بها المروحة الفيضية لوادي الطرفا من طبيعية الانحدار وكمية الرواسب والجريان السيلى.



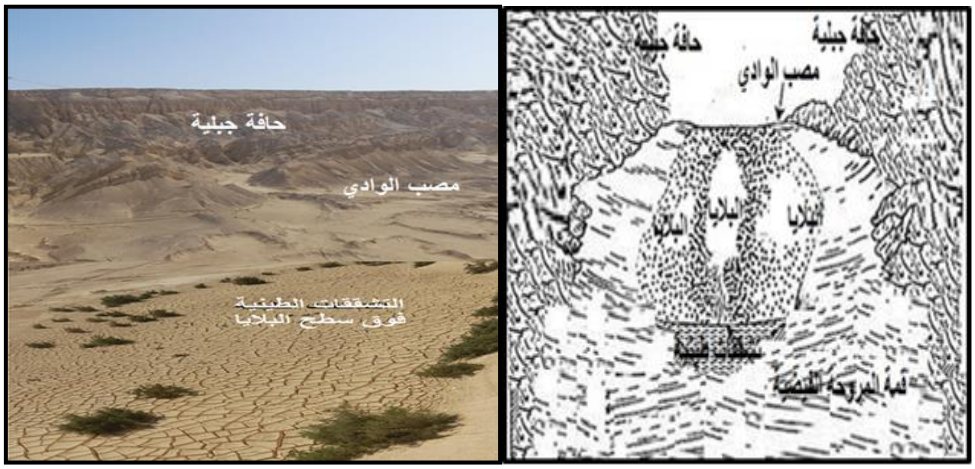
المصدر :إعداد الباحث باستخدام برنامج Arc Gis10.3 اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية والخرائط الهيدرولوجية والمرئيات الفضائية من landsat8

شكل (٢١) الملامح الجيومورفولوجية فوق سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا

٦-ظاهرة البلايا:

تعتبر ظاهرة البلايا من أكثر الظاهرات الجيومورفولوجية استواءاً باستثناء بعض الظاهرات الدقيقة فوق سطحها مثل الكدوات الطينية والتلال المنعزلة والتراكمات الرملية، وتتكون عند سقوط الأمطار بغزارة فتتجمع المياه نتيجة لذلك وتنحدر عبر مجاري مائية صوب المراوح الفيضية مكونة بحيرات داخلية ضحلة مؤقتة خلال فترات تساقط الامطار تعرف ببحيرات البلايا**(Salley,et.al,2023,p.2)**، وعندما تتعرض هذه المسطحات المائية للجفاف بعد تبخر مياهها نتيجة لارتفاع الحرارة، وتسرب جزء من المياه في مسام التربة تترك خلفها رواسب دقيقة الحبيبات تتراوح ما بين الرمل الناعم

والطين والصلصال تغطي قاع البحيرة التي تجمعت فيها المياه بسطح المروحة الفيضية في شكل طبقة رقيقة غاية في الاستواء والنعومة**(Tan,etal,2023,p.1)**.



شكل(٢٢) ظاهرة البلايا عند قمة المروحة الفيضية مع الصور الموضحة للشكل.

والبلايا بمنطقة الدراسة من نوع البلايا الطينية الجافة والتي تتكون من أسطح صلصالية خالية من الملح بشكل نسبي ورواسبها ناعمة قد يخالطها الرمل، تلتقي فيها عمليات جيومورفولوجية متنوعة كالترسيب المائي والريحي وتعاقب الرطوبة والجفاف، كذلك تعتبر سجل تاريخي للتغيرات البيئية التي تعرضت لها بيئات النحت والترسيب في الأقاليم الجافة، وبخاصة التغيرات المناخية والجيولوجية، كما أنها تمثل حالة اتزان ما بين النظام الهيدرولوجي المكون من حوض التصريف وبيئة الترسيب عند قاعدة المروحة الفيضية(سلامة،٢٠٠٤، ص ٢٧٢).

وهناك العديد من العوامل التي ساهمت في نشأة ظاهرة البلايا فوق سطح المروحة الفيضية منها العامل الهيدرولوجي حيث ساهم الجريان السطحي في تشكيل بحيرات مؤقتة فوق سطح المروحة الفيضية والتي قد تستمر لعدة أسابيع وتقل بعد ذلك كميات الأمطار الساقطة وتبدأ فترة الجفاف فتجف المياه ويتشقق الطين وتتكون قشور تحت أشعة الشمس مكوناً ظاهرة البلايا وملامحها المعروفة، كما ساهم الجريان السطحي في تشكيل رواسب البلايا وما يرتبط بها من أشكال كما يتضح من شكل (٢٢)، حيث قام وادي الطرفا بنقل الرواسب الحطامية الدقيقة من الطمي والصلصال

والمواد المعدنية المذابة من كربونات الكالسيوم والمنجنيز والحديد إلى مواضع ترسيب البلايا إما على شكل مواد ناعمة أو مذابة، أما الرواسب الخشنة فقد قام وادي الطرفا بنقلها وترسيبها فوق أسطح البلايا، كما ساهم العامل المناخي بدور كبير في تشكيل أسطح البلايا، فبالإضافة إلى سقوط الأمطار ودورها في نشأة البلايا؛ فقد ساعدت الرياح على نحت وتشكيل أسطح البلايا من خلال نقل الرمال وترسيبها فوق أسطحهاحيث يعمل السطح المبلل لها كمصايد لتلك الرمال وخلال فترات هدوء الرياح ربما تتراكم الأملاح فوق تلك الأسطح الرملية(**Gill,1996,p.209**).

ويعد العامل الطبوغرافي من العوامل الرئيسية التي ساعدت على نشأة وتكوين البلايا حيث ساعدت طبوغرافية المروحة الفيضية لوادي الطرفا على تجميع المياه والرواسب في أقل أجزائها انخفاضاً مما ساعد على تكوين البلايا، فإذا كانت الانحدارات نحو منطقة استقبال المياه، فتساعد على سرعة الجريان السطحي سواء عبر الوادي في شكل فيضان سريع يقوم بإرساب الحمولة العالقة والمواد الصلبة التي لم تحدث لها إذابة مكونة سهلاً طينياً مستوياً يعرف بالبلايا(**Sabin & Holliday, 2023, P.291**).

كما ساهمت التجوية وخاصة التجوية الكيميائية دوراً مهماً في نشأة البلايا التي تتكون رواسبها من الصخور الجيرية والتي تأثرت بدورها بعملية الاذابة التي ساعدت توسيع نطاق ترسيب البلايا وبالتالي نشأة بعض الظاهرات الجيومورفولوجية مثل الكومات الرملية والكدوات الطينية والتشققات الطينية كما يتضح في صورة (١٤).

ومن خلال دراسة الخصائص الموفومترية للبلايا فوق سطح المروحة الفيضية اتضح ان مساحتها تراوحت قيمها ما بين ٠.٢٥ كم^{٢}، ١.١ كم^{٢} مما يدل على أن البلايا بمنطقة الدراسة صغيرة المساحة، وقد وصل متوسط مساحة البلايا ٠.٥٩ كم^{٢} وانحراف معياري ٠.٣٨، لذا فإن معامل الاختلاف بلغت قيمته٦٤%، ويعكس ذلك التباين في مساحة البلايا فوق سطح المروحة الفيضية، وتراوحت أطوال لبلايا ما بين٤٠٠م، ١.١ كم بمتوسط ٠.٧٣ كم والانحراف المعياري ٠.٢١ كم، ولذا نجد أن معامل الاختلاف قد بلغت قيمته ٢٨.٧% مما يدل على وجود تباين قليل للغاية بين

أطوال البلايا فوق سطح المروحة الفيضية، أما بالنسبة للعرض فيقل بشكل واضح حيث تتراوح قيمه ما بين ٠.١ كم، ٠.٣ كم، بمتوسط ٠.٢١، وبلغ قيمة الانحراف المعياري ٠.١ لذا فقد وصل معامل الاختلاف ٥٨% وهي نسبة توضح وجود تباين واضح بين قيم عرض ظاهرة البلايا كما يتضح من جدول(١٠).

أما بالنسبة لمعامل الشكل فقد تراوحت قيمته ما بين ٠.١١ ، ٠.٧٥ وبمتوسط ٠.٣٢ وانحراف معياري قيمته نحو ٠.١٩ لذا نجد أن معامل الاختلاف بلغت قيمته نحو ٥٩ % وهي قيم متوسطة تعكس شكل البلايا ما بين الشكل الدائري والمستطيل، حيث أنه كلما قلت اقتربت القيمة من صفر فالبلايا تميل إلى الشكل الدائري وكلما اقتربت من الواحد نجد أن البلايا تميل إلى الشكل المستطيل.

جدول(١٠) الخصائص المورفومترية للبلايا فوق سطح المروحة الفيضية.

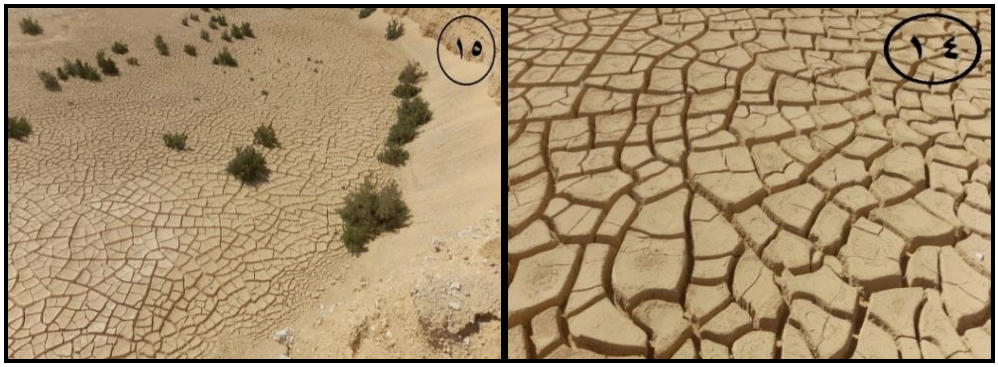
موقع البلايا	مساحة البلايا كم^{2}	طول البلايا كم	عرض البلايا كم	شكل البلايا
قمة المروحة	٠.٢٥	٠.٨	٠.٢	٠.٤٧
قمة المروحة	١.١	١.١	٠.٣	٠.٢٧
قمة المروحة	٠.٩	٠.٧	٠.٢	٠.٢٩
قمة المروحة	٠.٨	٠.٨	٠.٣	٠.٣٨
أوسط المروحة	٠.٩	٠.٩	٠.١	٠.١١
أوسط المروحة	٠.٨	٠.٨	٠.٢	٠.٢٥
أوسط المروحة	٠,٥	٠.٤	٠.٣	٠.٧٥
أدنى المروحة	٠.٢٥	٠.٦	٠.٢	٠.٣٣
أدنى المروحة	٠.٣	٠.٥	٠.١	٠.٢
المتوسط (كم)	٠.٥٩	٠.٧٣	٠.٢١	٠.٣٣
الانحراف المعياري	٠.٣٨	٠.٢١	٠.١	٠.١٩
معامل الاختلاف	%٦٤	%٢٨.٧	%٤٨	%٥٨

المصدر: الدراسة الميدانية للباحث- ٢- القياسات من المرئيات الفضائية (Landsat-8, Sentinel-2)

تتميز البلايا فوق سطح المروحة الفيضية ببعض الظاهرات الجيومورفولوجية الدقيقة أهمها التشققات الطينية والتي تتكون نتيجة تتابع عمليتي البلل والتجفيف،حيث تتم عملية الترطيب بواسطة الأمطار والندى الليلي، بينما تحدث عملية التجفيف عقب تساقط الأمطار حيث تساعد درجة الحرارة على تبخر جزيئات الماء من التربة بسطح المروحة مما يسبب انكماشها وتقلصها وبالتالي يؤدي إلى تشقق سطح البلايا على شكل مضلعات تفصل بينها شبكة من الشقوق**(Zhang,etal,2022,p.329)**، وتوجد هذه الظاهرة بوضوح بالبلايا الواقعة في وسط المروحة،كما في صورة(١٤)، وصورة (١٥).

ويزداد اتساع هذه الشقوق مع معدل التجفيف ونسبة الطين في الرواسب، فكلما زاد معدل تجفيف المواد الطينية كلما زاد انكماشها وتشققها بسبب تجمع الحبيبات الطينية جنباً إلى جنب بفعل فقدان الرطوبة، أما إذا توفرت الرطوبة فإن هذه الحبيبات تبتعد عن بعضها مؤدية إلى انتفاخها.

وبالنسبة لأبعاد التشققات الطينية فوق أسطح البلايا فهي عبارة عن شقوق رأسية غائرة بعمق يصل إلى ١٨سم وباتساع يتراوح ما بين٢-٦سم، وأشكالها متقطعة وغير موحدة الاتساع.



المصدر:الدراسة الميدانية ابريل ٢٠٢٣ ناظرا إلى الجنوب الشرقي، والشمال

صورة (١٤)التشققات الطينية فوق أسطح البلايا في وسط المروحة، صورة(١٥) نمو بعض النباتات الطبيعية فوق اسطح البلايا عند قمة المروحة الفيضية.

وتتميز البلايا بوجود بعض الكومات الرملية التي تتراكم فوق سطحها وإن كانت قليلة الارتفاع ومبعثرة، تتصيدها النباتات الصحراوية، كما تظهر الكدوات الطينية فوق سطح البلايا في القطاع الأوسط للمروحة الفيضية، وتتكون نتيجة قوة المياه الجارية عند قمة المروحة الفيضية والتي تزيل كثير من المعالم في طريقها في حين يبدأ التيار المائي في البطىء وترسيب حمولته من الرواسب فوق سطح البلايا التي تقع في الجزء الأوسط من المروحة حول النباتات والأعشاب الطبيعية مما يدل على قدرة السيول على عمليات النحت والنقل والترسيب(صالح،٢٠٠٣،ص ٥٦٧)، ويتراوح ارتفاع هذه الكدوات بالمنطقة ما بين ٢٠ سم ،٩٠ سم في حين تتراوح أطوالها ما بين نصف المتر والمترين،أما بالنسبة لعرض الكدوات فيتراوح ما بين٧٠سم ،١.٢ م.

وأخيراً يمكن القول بأن البلايا فوق سطح المروحة الفيضية تتميز باستواء سطحها إلا من بعض الظاهرات الدقيقة مثل التراكمات الرملية المتفرقة، والكدوات الطينية والتشققات الطينية ويرجع ذلك إلى تطورها حيث تمثل بيئة لترسيب المواد الناعمة والتي ترسبها أحواض التصريف بمنطقة الدراسة أثناء حدوث الجريان السيلي على فترات زمنية متباعدة، كما تتميز بانخفاض نفاذيتها وارتفاع المسامية وينتج عن ذلك تجمع مياه الأمطار المتساقطة فوق السطح بحيث تتحول إلى بحيرات مؤقتة لا تلبث أن تجف ويتشقق سطحها إلى أشكال هندسية غير منتظمة الشكل.

جدول(١١)التحليل الميكانيكي لرواسب البلايا فوق سطح المروحة الفيضية .

م	موقع البلايا	الرمل%	السلت %	الطين %
١	قمة المروحة	٥١.٣	٢١	٢٧.٧
٢	قمة المروحة	٥٦.٨	٢٢.٩	٢٠.٣
٣	وسط المروحة	٤٨.٣	١٩.٦	٣٢.١
٤	أوسط المروحة	٤٩.٦	٢٣.٧	٢٦.٧
٥	أوسط المروحة	٥٧.٤	١٩.٦	٢٣
٦	أدنى المروحة	٥٩.٥	١٨.١	٢٢.٤
٧	أدنى المروحة	٤١.٢	٢٢.٢	٣٦.٦
--	المتوسط	٥٢	٢١	٢٦.٩

المصدر:-نتائج التحليل الحجمي لعينات رواسب البلايا أثناء الدراسة الميدانية.

أما رواسب البلايا فتتميز بصغر حجم حبيباتها وقد وجد أن الرواسب السطحية في البلايا تتألف من الرمل والطين والغرين، وأن معظم رواسب البلايا صفراء رملية حيث بلغت نسبتها٥٢%من جملة الرواسب، ومعظمها يختلط بها بعض الرواسب الرملية، في حين تقل نسبة الرواسب الغرينية إلى٢١%، أما نسبة الرواسب الطينية فقد بلغت نسبتها أيضاً نحو٢٦.٩% من جملة نسب العينات المدروسة كما يتضح من جدول (١١).

من خلال دراسة البنية الداخلية للبلايا ومن خلال فحص قطاعاتها الرسوبية لوحظ انها تتكون من تتابع رأسي يبدأ من أعلى بالرواسب الرملية أو الرواسب الطمييية ويندرج هذاعلى معظم البلايا بمنطقة الدراسة، كما تتميز رواسب البلايا بتتابع الرواسب الخشنة مع الناعمة، مما يدل على على تعرض البلايا لدورات ترسيبية تختلف في حجم رواسبها وسمكها والظروف المناخية التي كانت سائدة خلال فترة تكوينها.

خامساً:نشأة مروحة وادي الطرفا ومراحل التطور الجيومورفولوجي:

من خلال الدراسة الميدانية والمرئيات الفضائية، أتضح أن هناك ثلاث مسطحات رسوبية هي:المسطح القديم والأوسط والحديث شكلت سطح المروحة الفيضية نتيجة للتغيرات المناخية التي حدثت بين أمطار غزيرة من جهة وأمطار قليلة من جهة أخرى.

مرت مروحة وادي الطرفا بمراحل ثلاث تطورية منذ نشأتها حتى وصلت إلى مرحلة الهدم ونحت السطح، حيث أخذت أولاً في التكوين وتعرف هذه المرحلة بمرحلة البناء، ثم طرأ عليها تغير في مورفولوجية السطح وتحولت من مرحلة البناء إلى مرحلة الهدم ونحت السطح، وفيما يلي دراسة لمراحل تطور المروحة الفيضية لوادي الطرفا:-

١-**المرحلة الأولى:** حدثت خلال البلايوستوسين الأعلى، والتي يمثلها المسطح الرسوبي القديم حيث تعرضت الأراضي المصرية لفترة مناخية مطيرة تعرف باسم كورسكو المخادمة ، وارتفعت السواحل المصرية ١٨ متراً فوق مستواها الحالي، ويرى رشدي سعيد أن الفترات المطيرة على مصر خلال هذا العصر بلغ عددها ست فترات**(Said ,1981,p.95)** شهدت خلالها نمو وإكمال السطح الرسوبى القديم لمروحة وادي الطرفا (السطح المهجور) حيث تجمعت الرواسب أمام مخارج الوادي وتراكمت حتى وصلت منسوب المروحة الفيضية وبالتالي تكونت هذه المسطحات في دورة مناخية رطبة ثم أعقبها فترة جافة تعرضت فيها هذه المسطحات الرسوبية للنحت.

٢-**المرحلة الثانية:** مع بداية عصر الهولوسين الذي تميز بجفافه الشديد وسيادة التعرية الريحية حدث نمواً للمروحة الفيضية لوادي الطرفا خلال الذبذبات المطيرة التي تخللته وكان أبرزها فترة دشنا-عنيبة **(Butzer,1975,p.p 389-410)**حيث زادت قدرة وادي الطرفا على عمليات النحت والنقل ونشط بالتالي في تعرية وتقطيع وتقويض المسطح القديم للمروحة، وتكوين المسطح الثاني وهو المسطح الأوسط حيث زادت قدرة الوادي على عمليات النحت والنقل بالتالي نشاط في تعرية وتقطيع المروحة القديمة ونقل رواسبها إلى هوامشها صوب السهل الفيضي مما ساعد على نموها وزيادة مساحة المروحة.

بعد ذلك ظهر المسطح الأوسط في شكل منخفض عن المسطحات الرسوبية القديمة وتوزيعه على جوانبها، ويفصل بينها مجاري النحت فوق سطح المروحة ،كما تكونت خلال هذه المرحلة الرواسب السطحية لمروحة وادي طرفا الفيضية المراوح بفعل الفيضانات السيلية المتدفقة والفرشات الغطائية .

٣-المرحلة الثالثة:- خلال هذه المرحلة ومنذ نحو ٥٠٠ سنة وحتى الوقت الحالي اشتدت ظروف الجفاف بالمنطقة مما أثر على ندرة الأمطار اللهم إلا بعض الفترات القليلة التي تؤدي إلى حدوث الجريان السيلي والذي ساهم في عمليتي النحت والترسيب على سطح المروحة الفيضية وتشكيل ملامحها الدقيقة، وظهر سطح المروحة الفيضية خلال هذه المرحلة بشكل متقطع وتباينت مناسيبها، وأمتد المجرى الرئيسي على سطحها عبر المرحلة كلها وهنا أصبح بناء سطح المروحة قد وصل للنهاية وبالتالي تعرضها لعملية تقطيع وإزالة سطحها(التركماني،١٩٩٩،ص ٢٧٧).

كما تعرضت كل من المسطحات القديمة والمسطحات الوسطى خلال هذه المرحلة لعمليات النحت والإزالة عن طريق الأمطار الغزيرة سواءً من حوض التصريف أو من على سطح المروحة الفيضية، وتكونت بها المجاري والمسطحات الحديثة، وتشكيل ملامحها الدقيقة.

وفي النهاية يمكن القول المروحة الفيضية لوادي الطرفا ترسبت في ظروف أكثر مطراً من الظروف الحالية خاصة الفترات المطيرة خلال عصر البلايستوسين والتي تخللتها فترات جفاف أنعكست بدورها على تباين وأختلاف سمك الرواسب من حيث الشكل والحجم وسمك الطبقات ودرجة تصنيفها، ولعل الدليل على ذلك هو وجود بقايا من رواسب الأسطح القديمة فى صورة أسطح مهجورة أومعزولة تتميز برواسبها الكبيرة الحجم، ويغلب عليها الشكل المستدير و شبه المستدير، مما يؤكد على أن تكوين الأسطح القديمة قد حدث خلال الفترة التي كان فيها حجم تصريف الأودية كبير، كما أن تراكم الرمال الهوائية بسمك كبير في قيعان بعض المجاري التي تقطعها، كان نتيجة لنشاط الإرساب الهوائي بها، وتوقف عملية النحت الفيضي.

سادساً:-الجيومورفولوجيا التطبيقية لمنطقة الدراسة:

تشمل الجوانب التطبيقية بمنطقة الدراسة الأخطار الطبيعية بالمروحة الفيضية والبيئة المحيطة بها،وكيفية مواجهتها، بالإضافة إلى دراسة العلاقة بين المروحة الفيضية وعمليات التنمية المختلفة مثل تنمية موارد المياه و التنمية الزراعية ومراكز الاستقرار البشري وشبكات الطرق بالإضافة إلى التنمية التعدينية وجوانب التحجير.

أ-الأخطار الجيومورفولوجية.

١-الجريان السيلي: يعد الجريان السيلي من أهم الأخطار التي تتعرض لها مروحة وادي الطرفا الفيضية، وما يبرز هذه المشكلة ويزيدها وضوحاً المحاولات الجادة لعمليات التنمية المختلفة، واستغلال هذه المناطق، والتوسع العمراني بأشكاله المختلفة.

ويتوقف الجريان السيلي على عدة عوامل أهمها كمية الأمطار المتساقطة، ونوعها، وتركزها، وزمن سقوطها، ومعدل التبخر والتسرب، ومدى اتساع أحواض التصريف التي تتجمع فيها المياه لتندفع في مجرى واحد لكل منها، ودرجة انحدار هذه المجاري، وطبيعة الصخور المكونة لسطح الأرض والتي تتحكم في كمية الأمطار المتجمعة في حوض التصريف وسرعتها واتجاهاتها والوقت اللازم لتصريفها.

-تقدير كمية المياه الساقطة: يتم الحصول على حجم المياه الساقطة أثناء سقوط أكبر كمية مطر سجلت في يوم واحد وذلك من خلال المعادلة التالية: **أحجام كمية المياه الساقطة =مساحة الحوض ×أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد** (صالح، ١٩٨٥، ص ٢٠).

وعلي الرغم من قلة الأمطار بمنطقة الدراسة، فقد سجلت محطة المنيا في يوم ٢٢ نوفمبر ١٩٤٩م نحو ٥٥.٣مم، الأمر الذي يعكس طبيعة المطر الفجائي بالمنطقة، فقد يسقط في يوم واحد كمية أمطار تفوق ما يسقط علي المنطقة خلال عدة سنوات، وقد تؤدي هذه الأمطار الفجائية الغزيرة إلي حدوث جريان سيلي طارئ بحوض التصريف.

ولحساب كمية الأمطار الساقطة علي المنطقة يتم ضرب أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد في مساحة حوض التصريف، ثم حساب الفائض (الجريان السيلي) بعد

خصم الفائض من التبخر والتسرب، ولما كانت مساحة حوض وادي الطرفا ٤٩٣٠.٤كم^{٢} وأكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد ٥٥.٣مم/اليوم فإن تقدير كمية المطر المتساقطة ٢٧٢.٦مليون م٣ .

-**فواقد التبخر**:تؤثر فواقد التبخر والتسرب علي عملية الجريان السيلي وكميتة وشدته واستمراريته، وتتأثر فواقد التبخر بدرجة الحرارة والرطوبة النسبية، حيث توجد علاقة طردية بين درجة الحرارة والتبخر، فزيادة درجة الحرارة تؤدي إلي زيادة معدلات التبخر بالمنطقة تم استخراج معدل الفاقد بواسطة التبخر عن طريق ضرب المتوسط السنوي للتبخر في مساحة منطقة الدراسة(صالح، ١٩٨٥، ص٢٠) كما يتضح من المعادلة التالية:-**إجمالي التبخر =متوسط التبخر في محطات الأرصاد X مساحة الحوض.**

وبتطبيق المعادلة فإن إجمالي كمية الفاقد بالتبخر خلال زمن التصريف لحوض وادي الطرفا تبلغ ٦١.٦مليون م^{٣}.

-**فواقد التسرب:** ترتبط كمية ومعدل التسرب بكل من المسامية ودرجة النفاذية واللتان تختلفان باختلاف نوع الصخر، كما تعتمدان على كثافة الفواصل وأنظمتها والشقوق وخطوط الصدوع التي تشغل الواجهة المكشوفة والأجزاء السفلية للصخور.

وتعد كمية التسرب خلال زمن التباطؤ من العوامل المهمة التي يتوقف عليها حساب الفاقد من التسرب حيث يتم من خلالها التوصل إلى حجم المياه المتسربة أثناء الفترة التي تسبق حدوث الجريان السطحي.

التسرب أثناء زمن التباطؤ=مساحة حوض التصريف × زمن التباطؤ × ٠.٠٨ مم/دقيقة، حيث أن زمن التباطؤ[١] من المعاملات الهيدرولوجية المهمة التي تقوم بحساب فاقد التسرب والتبخر بأحواض التصريف، وتحديد الوقت اللازم لبدايات الجريان

---

١) **زمن التباطؤ= $TL=KL(A^{0.3})/(sa/Dd)$**

TL= زمن التباطؤ A =مساحة حوض التصريف sa =متوسط الانحدار

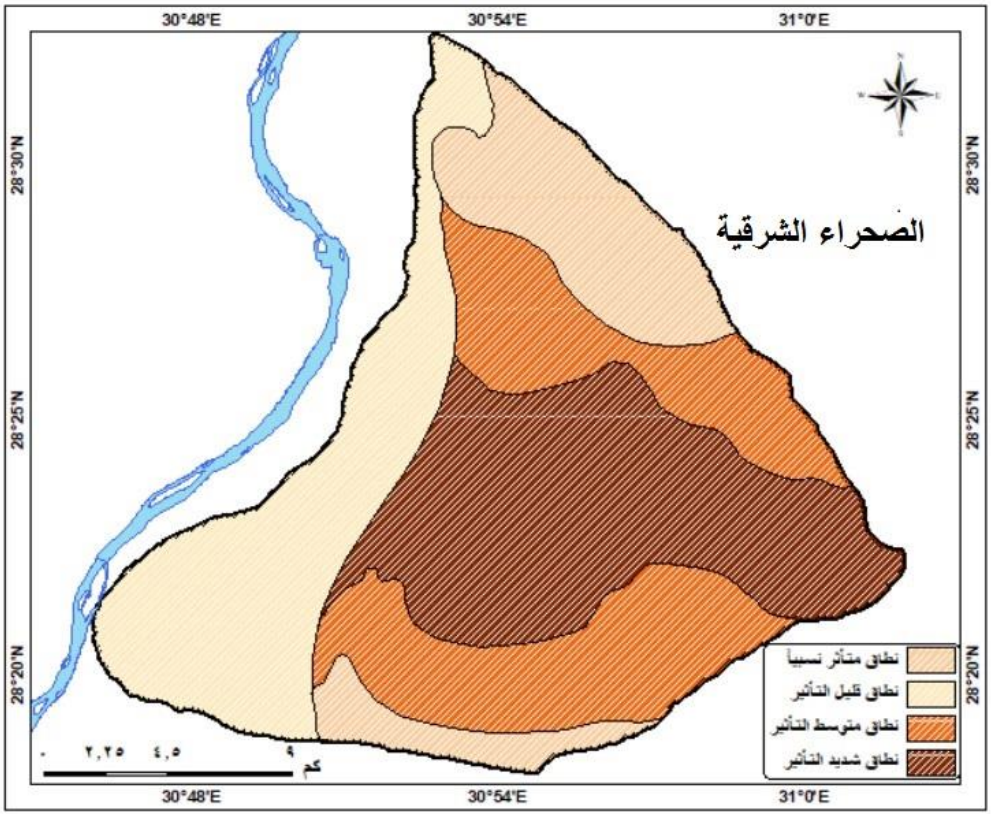
KL =٠.٤= معامل ثابت للصخور الجيرية Dd =كثافة التصريف

(Amponsah, et.al,2022,P.6)

السطحي بكل حوض تصريف، أما ٠.٠٠٨ مم/ دقيقة= متوسط كمية التسرب، ويكون الناتج بالمتر **(Wanielista ,et.al.,1997.p 175)** وقد بلغ اجمالي قيم التسرب أثناء زمن التباطؤ ٤٣٧٨٢م^{٣}.

-صافي الجريان: وهو عبارة عن جملة ما تبقى من كمية المياه الساقطة داخل حوض التصريف بعد استبعاد كمية الفواقد عن طريق التسرب والتبخر حيث تزداد أحتمالية الجريان السيلي بزيادة الفائض من المياه المتبقية، وقد بلغ صافي الجريان ٢١٠.٩ مليون م^{٣}، وهذه الكمية المتبقية قادرة على حدوث جريان سيلي يمثل خطراً على الطرق والمراكز العمرانية ويدمر مظاهر الاستخدام الواقعة في نطاق الخطر كالأراضي الزراعية فوق سطح المروحة الفيضية، ويرجع ذلك إلى فجائية حدوث السيول والتي تتجم بالضرورة عن عدم إمكانية التنبؤ بحدوثها، نظراً لقلة محطات الرصد وعدم توفر وسائل الإنذار المبكر والتقنيات التكنولوجية الحديثة في هذا المجال، وبعد دراسة صافي الجريان ووالخصائص المورفوجية والتضاريسية ودرجات الانحدار للمروحة الفيضية، اتضح أن هناك أربعة نطاقات تبين خطورة الجريان السيلي كما يتضح من شكل(٢٣) على النحو التالي:-

- **نطاق متأثر نسبياً:** يتمثل في القطاع الأوسط والأدنى على جانبي لمروحة الفيضية بمنطقة الدراسة وتبلغ مساحته ٥٤.٥٦ كم٢
- **نطاق قليل التأثر:** يتمثل في القطاع الأدنى للمروحة الفيضية بمنطقة الدراسة وتبلغ مساحته ٨٢.٨٦ كم٢.
- **نطاق متوسط التأثر:** يقع في الجزء الأوسط في المناطق المحصورة ما بين النطاق المتأثر نسبيا والنطاق شديد التأثر من المروحة الفيضية ويبلغ مساحته ٩٣.٤٢كم٢.
- **نطاق شديد التأثر:** يتمثل هذا النطاق في الجزء الأعلى من المروحة الفيضية وبعض مناطق الجزء الأوسط على طول قنوات المجاري الحديثة وتبلغ مساحته ١٠٥.٢٤كم٢.



المصدر الخرائط الطبوغرافية ١/٥٠٠٠٠٠ ٢-نموذج الارتفاع الرقمي SRTM

شكل(٢٣) نطاقات التأثير بأخطار الجريان السيلي فوق سطح المروحة الفيضية

وتتمثل طرق حماية مروحة وادي الطرفا من الجريان السيلي من خلال:-

- انشاء قنوات لتصريف مياه الجريان السيلي في مناطق الامتداد العمراني والسكاني والمناطق الزراعية وتحذير السكان من اخطار السيول.
- اقامة مجموعة من السدود على روافد الوادي قبل التقاؤها بالمجري الرئيسي في المناطق لقليلة الانحدار من ناحية المنبع وحتي المصب لتقليل سرعة اندفاع المياه ولزيادة فرصة تغذية الخزان الجوفي واستغلال اوجه النشاط البشري.
- اختيار المواقع المناسبة للامتداد العمراني وانشاء الطرق والبعد بها عن مواقع الخطر ومنها مسارات السيول.
- الأخذ في الاعتبار كميات السيول ومساراتها عند وضع مشاريع كالعمران والطرق لتحديد مدى أمان المناطق التي يراد إقامة منشآت عليها.

- إنشاء مجموعة من السدود للوادي الرئيس وأودية الروافد بنظام متبادل، ويساعد ذلك بدوره على تجميع المياه أمام تلك السدود، وتغذية الخزنات الجوفية، والتحكم فى قوة وطاقة المياه؛ مما يسهل فى النهاية السيطرة على خطر الجريان السيلي.

٢-أخطار تدهور التربة:

تعد عملية تدهور التربة الزراعية أحد أهم الأخطار الجيومورفولوجية التي تهدد الأراضي الزراعية فوق سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا، وقد يكون تدهور التربة بسيطاً أي في مراحله الأولى، بحيث يمكن السيطرة عليه بطرق سهلة، وتكلفة منخفضة، وفي وقت قصير، أو يكون شديداً يصعب علاجه مما يتطلب جهداً وفيراً ويجب في هذه الحالة اتخاذ إجراءات علاجية ووقائية لإعادة إمكانيات الموارد وتحسينها على أن تتم هذه الإجراءات في إطار بيئي ملائم، وبتكلفة اقتصادية مناسبة (فهيم وآخرون،١٩٩٨، ص١٣٠).

وكما سبق الاشارة إلى وجود عدة أنواع من التربة فوق سطح المروحة الفيضية منها التربة الرسوبية حديثة التكوين والتربة الطميية الطينية والتربة الرملية والتربة الحصوية والتربة الصخرية، والتي يمكن تصنيفها من حيث درجة التصريف المائي ودرجة قوامها، إلى تربة جيدة الصرف وتقع في الجزء الأدنى من المروحة الفيضية، وتربة متوسطة الصرف متوسطة النفاذية وتمتد بشكل رئيسي في النطاق الأوسط وبعض الأجزاء بالنطاق الأدنى حيث تسود مكونات الطفل والتربة الرملية خفيفة القوام، وتربة فقيرة الصرف في أجزاء النطاق الأعلى للمروحة الفيضية، وتربة متوسطة القوام وتمتد في أجزاء متفرقة من المنطقة وتتركز عند قمة المروحة الفيضية.

وتتمثل عملية تدهور التربة في عمليات التغدق، والتملح، والانجراف نتيجة الاعتماد على مياه الآبار الجوفية والتي تحتوى على نسبة كبيرة من الاملاح وتؤدي تلك العمليات جميعها إلى تدهور التربة الزراعية فوق سطح المروحة الفيضية مما يجعلها بيئة غير صالحة للزراعة.

ترتبط مشكلة التغدق بالتربة الزراعية فوق سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا نتيجة تشبعها بالمياه وتعرضها للتبخر مما يؤدي لترسيب الأملاح فوق سطحها، كما ترتبط مشكلة تملح التربة نتيجة الاعتماد على مياه الآبار فى رى معظم الأراضي الزراعية باستثناء النطاق الأدنى المجاور للسهل الفيضي والذي يعتمد على مياه نهر النيل، وتحتوى مياه الآبار الجوفية على أنواع عديدة من الاملاح مما يؤثر على التربة الزراعية في النطاق الأوسط والنطاق الأعلى من المروحة الفيضية، ويحدث انجراف التربة مع زيادة كمية الأمطار على شكل سيل جارف يعمل على حمل وإزالة كميات كبيرة من ذرات التربة والمواد المخصبة فى شكل محاليل مما يؤدي إلى انجرافها، وقد يتدخل الإنسان بشكل سلبي بتجريفه للتربة لاستخدام مكوناتها كمواد خام لصناعة الطوب وتؤدي تلك العملية إلى فقد التربة مكوناتها والتي يصعب تعويضها(محسوب،١٩٩٦، ص٤٠١)، كما يساهم في عملية تبوير التربة الزراعية لفترة معينة مما يؤدي إلى تدهور التربة الزراعية وبالتالي التأثير على إنتاج الأراضي من المحاصيل الزراعية.

ويمكن مجابهة أخطار تدهور التربة بالمروحة الفيضية من خلال:

– التغلب على مشكلة تغدق التربة من خلال إجراء حصر تصنيف للأراضي القابلة للزراعة فوق الخزان الجوفي أو القريبة منه لتقدير ما يمكن استصلاحه منها اعتماداً على المياه الجوفية وعدم الاسراف في استخدام المياه الجوفية.

–استخدام طرق الري الحديثة كطرق الري بالرش والري بالتنقيط للحد من الاسراف والهدر للمياه ومعالجة مشكلة تغدق وتملح التربة.

– التغلب على مشكلة تملح التربة عن طريق مد الترع إلى هذه الأراضي لتزويدها بالمياه الازمة لغسيل هذه الأراضي من الأملاح الزائدة بالاضافة إلى قلة الآعتماد على المياه الجوفية إلا في حالة توفر عمليات الصرف بها.

–القيام بشق مصارف لمجاري السيول التي تمر من مناطق التوسع الزراعي فوق سطح المروحة لتفادي إتلاف ما يتم زراعته من محاصيل، وجرف المكونات الغذائية للتربة.

ب-القيمة النفعية للمروحة الفيضية:

تتعدد إمكانيات تنمية المروحة الفيضية لوادي الطرفا في مجالات عديدة نظراً لتميزها باستواء سطحها، وانحدارها الخفيف، ومقدرتها على الاحتفاظ بالمياه الجوفية وذلك لارتفاع نفاذية رواسبها، كما أن تكويناتها الصخرية ذات خصائص تسمح بحفظ هذه المياه وبالتالي يمكن الحصول عليها عن طريق حفر الآبار مما يساعد بدوره على التنمية الزراعية والعمرانية، بالإضافة الى عمليات التحجير والتعدين، وفيما يلي دراسة لبعض أوجه التنمية المختلفة بمنطقة الدراسة.

١-تنمية موارد المياه:

تعتبر المياه أحد المحاور الهامة والرئيسية في علمية التنمية لما لها من أهمية كبيرة في الأنشطة البشرية المختلفة وتختلف المياه في مصادرها وكمياتها ما بين مياه نهر النيل والتي يمكن الحصول عليها عن طريق الترع والمصارف في وسط المروحة الفيضية لوادي الطرفا أو من خلال ماكينات رفع خاصة للمناطق البعيدة بوسط المروحة، بالاضافة إلى المياه الجوفية ومياه الأمطار التي لم تستغل بعد.

وتعد المياه الجوفية مصدراً إضافياً لمصادر المياه في منطقة الدراسة، وتتمثل الخزانات الجوفية فوق سطح المروحة الفيضية في خزاني رواسب وادي النيل وخزان الحجر الجيري المتشقق الذي يتمثل في تكوين سمالوط، بالإضافة إلى المياه المتبقية مع عصر البلايستوسين أو مياه الأمطار المتسربة خلال الصدوع والشقوق تحت السطحية والطبقات الصخرية الرسوبية، فعند سقوط الأمطار يتم تصريفها بالانسياب على المنحدرات والتي تخترق سطح الأرض بترشيحها في الصخور، بالإضافة إلى المياه المتسربة من النيل وقنواته المجاورة والتي تعتبر من أهم مصادر المياه الجوفية بمنطقة الدراسة.

وتعتبر الرواسب غير المتماسكة كالرمل والزلط وبعض الأحجار الجيرية أهم مستودعات المياه الجوفية فعالية وذلك لارتفاع مساميتها وسرعة نفاذيتها (مشرف،١٩٩٧،ص٤٤٤)، وتتوزع في نطاقات المروحة المختلفة وإن كانت تتركز

بشكل رئيسي في وسط وقمة مروحة وادي طرفا والتي ساعدت بدورها في التنمية الزراعية بمنطقة الدراسة، إلا ان الأراضي الجديدة التي تم استصلاحها تزرع بمحاصيل تحتاج إلى كمية كبيرة من المياه مثل البرسيم الحجازي والخضروات وهي محاصيل ممنوعة من الزراعة في الاراضي الجديدة وفقا لتعليمات مديرية الري بمحافظة المنيا.

٢-التنمية الزراعية:

تعد المروحة الفيضية لوادي الطرفا من أهم الاشكال الجيومورفولوجية من حيث ملائمتها للتنمية الزراعية والتي تعتبر الدعامة الاساسية للنشاط الاقتصادي من حيث توفير احتياجات السكان من السلع الغذائية وامداد الكثير من الصناعات بالمواد الخام وتوفير فرص العمل للسكان بمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة، وتتميز المروحة الفيضية لوادي الطرفا بالتربة الخصبة الناتجة عن تحلل وتفتت الصخور الرسوبية والمتحولة والتي تتكون منها جبال البحر الأحمر.

وتشكل المروحة الفيضية لوادي الطرفا سهلاً منبسطاً تغلب عليه رواسب السلت والرمل الناعم؛ يتميز باستواء سطحه وانحداره الخفيف ومقدرته على الاحتفاظ بالمياه الجوفية وذلك لارتفاع نفاذية رواسبه، كما أن تكويناته الصخرية ذات خصائص تسمح بحفظ هذه المياه وبالتالي يمكن الحصول عليها عن طريق حفر الآبار مما يساعد بدوره على التنمية الزراعية.

وتقدر مساحة الاراضي المزروعة حوالي ٩٢كم^{٢} موزعة على سطح المروحة الفيضية ومن أهم المحاصيل المزروعة القمح والذرة والشعير والسمسم والفول السوداني والبرسيم الحجازي كما يتضح من صورة (١٦)، وصورة (١٧)، بالاضافة إلى زراعة العنب وأشجار الزيتون، وتعتمد معظم هذه الأراضي في ريها على مياه نهر النيل عن طريق ماكينات رفع خاصة بمواسير تمتد إلى أكثر من خمس كيلومترات، بالاضافة إلى الري بالمياه الجوفية حيث تتميز مروحة وادي الطرفا باحتواء طبقاتها الباطنية على مياه جوفية، ونظراً لخصوبة التكوينات الإرسابية، وقلة الأمطار، وتوفر المياه الجوفية الباطنية، وتطور الإمكانيات البشرية المختلفة، أدت هذه العوامل مجتمعة إلى ازدياد

الأنشطة البشرية بمروحة وادي الطرفا واستثمارها خاصة في التنمية الزراعية الذي رافقه ازدياد في معدلات الاستيطان البشري بمنطقة الدراسة.

االمواقع الملائمة للتنمية الزراعية بمروحة وادي الطرفا:

تم تحديد بعض المناطق الصالحة للزراعة بناءً على تحليل الخرائط الجيولوجية، والهيدرولوجية، والطبوغرافية، والصور الجوية، والمرئيات الفضائية وتوزيع الآبار الجوفية ومدى القرب من السهل الفيضي وتحليل رواسب المروحة الفيضية في قطاعاتها المختلفة، بالإضافة إلى الزيارات الميدانية، والمقابلات الشخصية، وأمكن التعرف على ضوابط تقييم انسب الأماكن للزراعة حسب درجة الانحدار ونعومة الرواسب ومقدار الارتفاع النسبي كما يتضح من شكل (٢٤)، على النحو التالي:-

-**النطاق الأعلى للمروحة(درجة ملائمة أقل)**:تبلغ مساحته ١٣٣.١٧كم^{٢}، وتستخدم المياه الجوفية في زراعة الشعير والبرسيم الحجازي كما يتضح من صورة(١٦)عند مخرج وادي الطرفا في النطاق الأعلى للمروحة الفيضية، كما يمكن استخدام مياه الأمطار التي تسقط في شهر أكتوبر في زراعة محصول القمح والذي يمكن لكمية الأمطار الساقطة أن تغطي فقط الأحتياجات المائية له خلال مرحلة الانبات حتى مرحلة النمو الخضري ويتبقى فقط مرحلة النضج والتي تحتاج لكمية إضافية من المياه يمكن تدبيرها اعتماداً على مياه الآبار الموجودة بالمنطقة، وقد تم بالفعل زراعة بعض أجزاء من هذه النطاقات العليا كما يتضح من صورة (١٧).

المصدر: الدراسة الميدانية ابريل ٢٠٢٣ ناظرا إلى الشمال الشرقي

صورة(١٦)، صورة(١٧)الزراعات(القمح والبرسيم الحجازي) القائمة على المياه الجوفية

-**النطاق الأوسط لمروحة وادي الطرفا (درجة ملائمة متوسطة):**-تبلغ مساحته ٨٩.٣٨ كم^{٢}، وخلال هذا النطاق يتم زراعة٥٠٠ فدان أعتماداً على المياه الجوفية حيث تتوفر التربة المناسبة التي تتألف من تربة رملية وتربة طميية، ويمكن استخدام مياه هذه الآبار في زراعة المحاصيل وأشجار الفاكهة كأشجار الموز والزيتون كما يتضح من صورة (١٨) وفي هذا النطاق ايضاً يتم الري بالتنقيط بالنسبة للمحاصيل، أما الأشجار فيتم صب هذه المياه في حفر حول جذور الاشجار وتغطيتها بالقش بعد كل عملية ري لمنع تراكم الأملاح على سطح التربة ولمنع الجفاف السريع لهذه المياه عن طريق عملية التبخر.

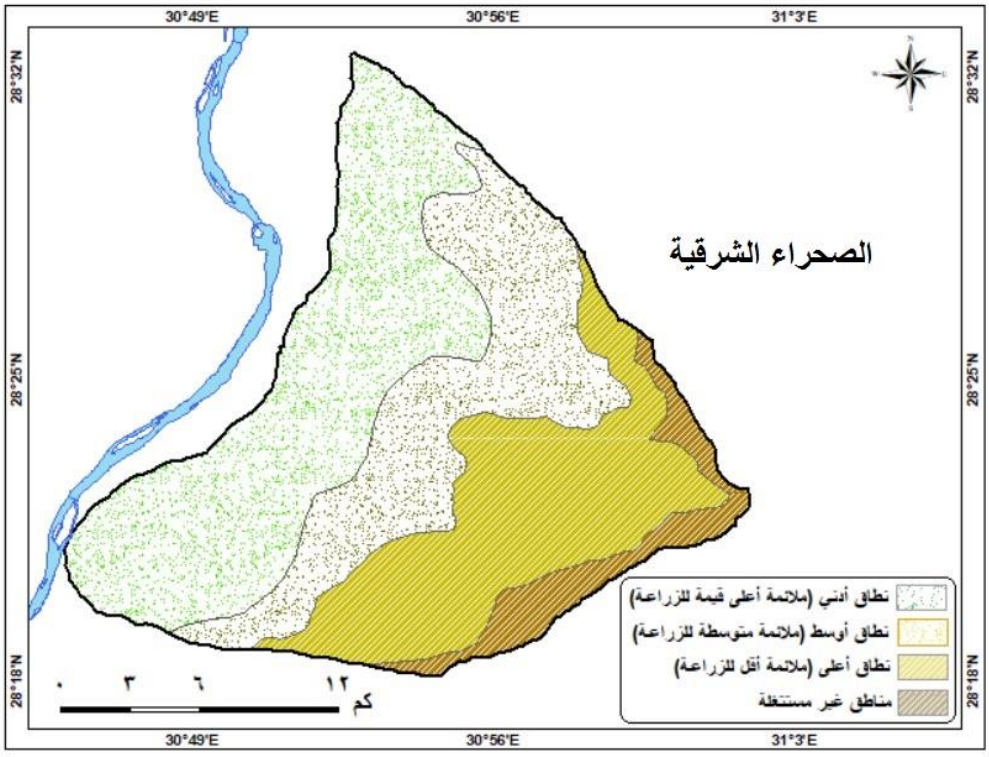
المصدر: الدراسة الميدانية ابريل ٢٠٢٣ ناظرا إلى الشرق

صورة (١٨) أشجار الزيتون في القطاع الأوسط من المروحة االفيضية لوادي الطرفا

-**النطاق الأدنى لمروحة وادي الطرفا (درجة ملائمة أعلى):**تبلغ مساحته٩١,٦٩ كم^{٢}، ويتم زراعة هذا النطاق باستخدام مياه نهر النيل عن طريق ماكينات رفع خاصة، حيث تتميز رواسب هذا النطاق بنعومتها، والتربة بخصوبتها، وتعتبر الاراضي الزراعية في هذا النطاق من أخصب الأراضي بمروحة وادي طرفا والتي يمكن استغلالها في زراعة المحاصيل الحقلية المختلفة وأشجار الفاكهة والخضروات.

-**نطاق غير مستغل:** تبلغ مساحته حوالي ٢٢.١٩ كم^{٢} وهذا النطاق اراضيه غير صالحة للزراعة حيث تحتاج إلى ممارسات عالية التكاليف لتحسينها كما ترتفع بها نسبة الحصى والحصباء مما تحتاج لإضافة كمية كبيرة من الطمي لتحتفظ بالماء لفترة

طويلة وهذا أمر يمثل صعوبة بالغة لقلة الطمي المتوفر والذي يأتي على حساب أراضي زراعية أخرى، الأمر الذي يؤدي إلى انجرافها.



المصدر الخرائط الطبوغرافية ١/٥٠.٠٠٠ ٢-الدراسة الميدانية للباحث

شكل (٢٤) المواقع الملائمة للتنمية الزراعية بمروحة وادي الطرفا.

٣-مراكز العمران البشري.

تعد مروحة وادي الطرفا من الأشكال الجيومورفولوجية التي تتميز باستواء سطحها مما جعلها مصدر جذب للاستقرار البشري فوق أراضي الهامش الصحراوي، حيث تمتد مراكز العمران في شكل سلسلة متصلة مرتبطة بالمروحة الفيضية لوادي الطرفا وتقترب من السهل الفيضي ولاتبتعد عنه كثيراً بل هناك بعض المراكز العمرانية الملاصقة للسهل الفيضي كنزلة البرشا ودير البرشا ودير ابوحنس وعزبة صفوت راغب القبلية وصفوت راغب البحرية وتوابعها وهذا دليل واضح على ارتباط هذه المراكز بالسهل

الفيضي وتتوزع مراكز الأستقرار البشري بالمنطقة في شكل تجمعات عمرانية تفصل بينها مسافات طويلة خالية من العمران كما يتضح من صورة (١٨)، وصورة (١٩).

المصدر: الدراسة الميدانية ابريل ٢٠٢٣ ناظرا إلى الشمال الغربي ، والجنوب الغربي

صورة(١٩) الامتداد العمراني لمراكز الاستقرار البشري وسط مروحة وادي الطرفا، وصورة(٢٠)الامتداد العمراني لمراكز البشري أعلى مروحة الطرفا.

ويوجد عدد من المقومات التي يمكن أن تساعد على التنمية العمرانية بمنطقة الدراسة، أهمها وفرة الطرق المرصوفة والترابية منها؛ طريق الجيش والطريق الصحراوي الشرقي وغيرها من الطرق الثانوية والطرق الممهدة والمدقات الصحراوية التي ساعدت بدورها في إنشاء التجمعات العمرانية بجوارها أو بالقرب منها، بالإضافة إلى غنى المنطقة بالمواد الخام اللازمة للبناء وقرب المواد الخام من الطرق التي تمر من المنطقة أو بالقرب منها مما يساعد على الحصول عليها واستخدامها في تشييد المباني.

ويمكن تنمية بعض المحلات السكنية بمنطقة الدراسة من خلال استغلال الكتل السكنية المبنية والتوسع بها من خلال توفير الأنشطة الخدمية والسكنية حول طريق القاهرة أسيوط الشرقي مع الإبقاء على التجمعات السكنية المتناثرة والعمل على ربطها بالكتلة العمرانية المجاورة حيث يمكن الاستفادة من شبكة الطرق في تنمية منطقة الدراسة والتي تمثل مناطق جذب للنمو العمراني كما تمثل همزة وصل بين المناطق في الجانب الغربي والجانب الشرقي.

وهناك مشروعات للتخطيط العمراني حالية وجهود مبذولة لاستكمال المقومات الطبيعية لتنمية المراكز الحضرية وكذلك بعض التجمعات الصغيرة في الجزء الأدنى

لمروحة وادي الطرفا والتي تتميز باستواء سطحها وبعدها عن أخطار الجريان السيلي وتدهور التربة وقربها من مياه نهر النيل.

٤- تنمية الثروة المعدنية وعمليات التحجير:

ارتبطت الثروات المعدنية الخام فوق سطح المروحة الفيضية لوادي الطرفا بمجموعة من المحددات الجيولوجية والجيومورفولوجية حيث توجد العديد من التكوينات الجيولوجية مثل تكوينات طيبة ومغاغة وسمالوط والذي ارتبط بكل منها الحجر الجيري الطباشيري النقي ناصع البياض، في حين ارتبطت الطفلة بتكوين قرارة، وتتتوزع هذه التكوينات عند مصب وادي الطرفا عند قمة المروحة.

يعتبر الحجر الجيري من أكثر التكوينات الجيولوجية الممثلة في الحواف المجاورة لمروحة وادي الطرفا كما يوجد في أجزاء متعددة منها خاصة النطاق الأعلى، فتقطع تكويناته المجاري الرئيسية فوق سطحها، وتتعدد استخدامات الحجر الجيري حيث يستخدم الحجر الجيري الدولوميتي في رصف وتثبيت الطرق، والبازلت الذي يستخدم في تبطين بعض الطرق والأنفاق وبعض أغراض الزينة لوجهات المباني.

كما تحتوي منطقة الدراسة على كثير من الثروات المعدنية الأخرى مثل الرخام والذي يوجد في طبقات داخل الصخور الرسوبية المتحولة، بالإضافة إلى أحجار الزينة من الجرانيت والديورايت والملح الصخري وانتاج الجير الذي يستخدم في الصناعات الكيمائية في تنقية المياه وصناعة الزجاج والورق والصباغة وانتاج المبيدات الحشرية، وهناك العديد من الصناعات التي تعتمد على هذه المعادن واستخراجها ومدى ملائمتها لاتخاذ القرار المناسب في إنشاء مثل هذه الصناعات.

كما يوجد بالمروحة الفيضية مواد البناء مثل الرمل والزلط والحصى والتي تستخدم في مون البناء والخرسانة وعمليات الرصف وصناعة الطوب الرملي وصناعة الطوب الأسمنتي فضلاً عن الحجر الرملي والطفلة والتي تستخدم في صناعة الطوب الطفلي والفخار وصناعة الخزفيات الملونة وصناعة المواسير، كذلك توجد أنواع من الرمال البيضاء التي تستخدم في صناعات مهمة مثل صناعة الاسمنت الأبيض وصناعة السيراميك وصناعة الزجاج.

سابعاً:ـالنتائج والتوصيات:

أ:النتائج:

من خلال دراسة الخصائص المورفولوجية لمروحة وادي الطرفا الفيضية، ومن دراسة أصل نشأتها وتطورها، ودراسة العوامل المناخية والبنيوية والهيدرولوجية والطبوغرافية والتغيرات البيئية والذبذبات البليوستوسينية، ومن المشاهدات والقياسات الحقلية لمعرفة ملامحها المورفولوجية الدقيقة، أمكن الخروج ببعض النتائج التي تسهم في توضيح سماتها الجيومورفولوجية، وبعض التوصيات التي قد تسهم ولو بقدر ضئيل في تنميتها، وذلك على النحو التالي:-

١. تشكلت مروحة وادي الطرفا نتيجة إلقاء الرواسب التي حملها حوض وادي الطرفا عند مخرجه والذي يقع على الجانب الشرقي لمجرى وادي النيل بمحافظة المنيا منحدراً من منابعه في الشمال الشرقي لهضبة الجلالة القبلية حتى مصبه غرباً في نهر النيل مكوناً مروحته الفيضية في منطقة صحراوية جافة.

٢. ساهم العامل البنيوي في تحديد التباين التضاريسي بين النطاق الجبلي لوادي الطرفا والسهل الترسيبي المنبسط لسطح المروحة الفيضية مما جعل هذا التباين ينعكس فعلياً على الشكل العام للمروحة الفيضية وتطورها، حيث ساهمت الصدوع بشكل كبير في نشأة العديد من الروافد والوادي الرئيس المكون للمروحة الفيضية، بالإضافة إلى وجود شبكة كثيفة من أنظمة الشقوق والفواصل والتي تنتشر في الصخور الجيرية وتأخذ شكلاً أفقياً أو مائلاً.

٣. أثر العامل المناخي في نشأة المروحة الفيضية ونشأة الملامح الموروفولوجية فوق سطحها، حيث تأثرت مروحة وادي طرفا الفيضية بالتغيرات المناخية السائدة في الوقت الحالي والتي أدت إلى بطء عمليات النقل والترسيب للمكونات الرسوبية من أعلى حوض وادي طرفا نحو مروحته الفيضية.

٤. ساهم العامل الهيدرولوجي في نشأة وتشكيل وتطور مروحة وادي الطرفا اعتماداً على توفير أكبر قدر ممكن من الرواسب المختلفة الأحجام ما بين جلاميد وحصى وحصباء ورمال وطمي وصلصال وترسيبها فوق سطحها، فكلما كان حجم التصريف

مرتفع كلما كان حجم الحمولة من الرواسب كبير، وكلما كان هناك فرصة أكبر لنمو وتطور المروحة الفيضية.

٥. أثر شكل حوض وادي الطرفا بصفة عامة علي كمية الجريان المائي وقمته، فالأحواض المستطيلة يرتبط بها غالباً تصاريف مائية أكثر انتظاماً في توزيعها الزماني وأقل فى الكمية من الأحواض المستديرة مما ينعكس بصورة مباشرة على نشأة وتطور المروحة الفيضية.

٦. نتج الشكل المورفولوجي لمروحة وادي الطرفا من خلال التباين في كميات الجريان السيلي والمياه المحملة بالإرسابات من أعلى الحوض نحو المروحة عن طريق انتقال نقاط الترسيب من منطقة إلى أخرى بالمروحة الفيضية، حيث أن تدفق الرواسب فوق سطح المروحة وتحديد نقاط الوصول النهائي للمياه يحد من اكتمال بناء شكلها الطبيعي.

٧. تكونت المروحة الفيضية لحوض وادي طرفا من الرواسب المتباينة الشكل والحجم والتي جلبها وادي الطرفا من بيئة المصدر، ونقلها إلى البيئة الرسوبية بنطاق السهل الفيضي.

٨. أتضح من خلال دراسة البنية الداخلية للمروحة الفيضية لوادي الطرفا ومن خلال فحص قطاعاتها الرسوبية، أنها تتكون من طبقات من الرواسب ذات الاحجام المختلفة التي تتراوح ما بين الحصى والرمال، كما أن هناك تدرجاً فى حجم الرواسب من أسفل إلى أعلى، فالزلط والحصى الكبير يمثل نسبة كبيرة من محتوى الرواسب التى ترتكز عليه المروحة وتتدرج الرواسب فى الصغر مع الاتجاه نحو أعلى القطاع الرأسى للرواسب.

٩. وجود انخفاض ملحوظ في نسبة الرواسب الناعمة بين الرواسب الخشنة مما يدل على توقف الأمطار وبالتالي توقف الترسيب وسيادة الجفاف ونشاط الرياح خلال تلك الفترة.

١٠. تنقسم أيونات محلول رواسب التربة فوق سطح المروحة الفيضية إلى أيونات موجبة (الكاتيونات الذائبة) وتضم عناصر الكالسيوم والماعنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم، وايونات سالبة (الانيونات) وتضم عناصر الكلوريد والبيكربونات والكبريتات.

١١. من خلال تطبيق قيمة PH على عينات من رواسب المروحة الفيضية جاءت قيمة PH عالية وهذا دليل على سيادة الوسط القلوي برواسب المروحة الفيضية بمنطقة الدراسة،حيث بلغ متوسط قيمة PH ٧,٣ وبالتالي لاتخرج عن مستويات الاراضي المصرية من حيث نمو النباتات بدرجة أفضل في الأراضي ذات الحموضة الخفيفة والقلوية حيث تكون معظم العناصر الغذائية للنبات صالحة بكميات كافية لنمو النبات.

١٢. يوجد العديد من الأشكال الجيومورفولوجية الدقيقة فوق سطح المروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا والتى تتباين فى مظهرها وظروف نشأتها، نتيجة لتأثرها بمجموعة من العوامل البنيوية وعوامل النحت والارساب، بالإضافة إلى تأثير المناخ السائد والذي يحدد نوعية عمليات التعرية الرئيسية في منطقة الدراسة.

١٣. أتضح من خلال دراسة نشأة وتطور المروحة الفيضية لوادي الطرفا أنها ترسبت في ظروف أكثر مطراً من الظروف الحالية، لاسيما في الفترات المطيرة السابقة، وقد مرت بثلاث مراحل وهي الأولى والثانية واللذان يمثلان عمليات بناء المروحة والمرحلة الثالثة تمثل نهاية مرحلة البناء وبداية مرحلة النحت والتقويض وتشكيل الملامح الرئيسية لها.

١٤. أتضح من خلال دراسة الجانب التطبيقي أن الجريان السيلي بمنطقة الدراسة من أهم الأخطار الطبيعية التي تؤثر على إمكانات التنمية بمنطقة الدراسة .

١٥. تتعرض المروحة الفيضية لوادي الطرفا لخطر تدهور التربة نتيجة لارتفاع نسبة الأملاح بالتربة الزراعية وتغدقها مع عدم الاهتمام بوسائل الصرف الزراعي.

١٦. تعد مروحة الطرفا من المناطق الملائمة لعمليات التنمية المختلفة نظراً لتميزها باستواء سطحها وانحدارها الخفيف ومقدرتها على الاحتفاظ بالمياه الجوفية وبالتالي

يمكن الحصول عليها عن طريق حفر الآبار مما يساعد بدوره على عمليات التنمية مثل تنمية موارد المياه والتنمية الزراعية والعمرانية والتعدينية،

١٧. أتضح أن الأشكال الأرضية فوق سطح المروحة الفيضية أثرت على العديد من صور الاستغلال البشري فأثرت على شبكة الطرق، ومراكز العمران وكذلك امتداد النشاط الزراعي إليها وممارسة جوانب التعدين وعمليات التحجير المختلفة.

ب:التوصيات:

تعد منطقة الدراسة ذات إمكانات هائلة يمكن الاستفادة منها إذا أحسن استغلالها، لذلك توصي الدراسة بعدد من التوصيات التي تحد من الأخطار الطبيعية، وتساعد علي التنمية بالمروحة الفيضية من المنظور الجغرافي عامة والجيومورفولوجي خاصة، وذلك على النحو التالي:

١. أنشاء مجموعة من السدود الترابية والحصوية بمواضع التقاء روافد وادي الطرفا مع بعضها البعض وكذلك عند التقاؤها مع المجرى الرئيس، وأقامة سدود قاطعية بها حتى تقلل من سرعة اندفاع مياه السيول وتزيد من ترشيح المياه تحت السطح مما يسهل فى النهاية مجابهة خطر الجريان السيلي بالمروحة الفيضية.

٢. الأخذ في الاعتبار كميات الجريان السيلي ومساراته عند وضع مشروعات لمراكز الاستقرار البشري والنشاط الزراعي وانشاء الطرق الجديدة لتحديد مدى أمان المناطق التي يراد إقامة منشآت عليها فوق سطح المروحة.

٣. الاهتمام بعملية غسيل التربة الزراعية من الأملاح مع التوسع في مشاريع الصرف الجيد حتى تقل درجة خطورة تدهور التربة الزراعية فوق سطح المروحة الفيضية.

٤. –التوسع في استخدام طرق الري الحديثة كطرق الري بالرش والري بالتنقيط للحد من الاسراف والهدر للمياه ومعالجة مشكلة تغدق وتملح التربة.

٥. دعم أوجه النشاط الاقتصادي في مجالات التنمية المختلفة خاصة أن منطقة الدراسة ذات إمكانات هائلة ومظاهر طبيعية متعددة من سطح مستوي يتميز بأراضيه الطمية والطينية والرملية، ومناخ ملائم مع وفرة الموارد الطبيعية لزراعة

ونمو المحاصيل وأشجار الفواكه، علاوة علي وجود نهر النيل والحافة الجبلية المجاورة كبيئة مناسبة للعمران وأوجه النشاط من زراعة، وعمليات تحجير وتعدين.

٦. تقييم إمكانات المروحة الفيضية لحوض وادي الطرفا من خلال وجهة النظر الجيومورفولوجية، ودراسة جوانب إمكانات التنمية المختلفة.

٧. الأخذ في الاعتبار كميات الجريان السيلي ومساراتها المختلفة عند وضع مشروعات التنمية العمرانية والزراعية وإنشاء الطرق مع مراعاة مستوى الطرق حتى لا تشكل عائقا للجريان السيلي.

٨. حماية المياه الجوفية من الهدر والاستنزاف من خلال وضع الشروط لترخيص استخدامها؛ ومعرفة التركيب المحصولي مسبقاً، ومنع المحاصيل الزراعية التي تحتاج كميات كبيرة من المياه.

٩. أجراء دراسات جادة على المياه الجوفية بمنطقة الدراسة حيث تعتبر مصدراً إضافياً يساعد على استصلاح أجزاء كبيرة من الأراضي فوق سطح المروحة الفيضية.

١٠. الأهتمام بالأراضي والتربة الصالحة للزراعة، والتي تبدو في شكل مساحات كبيرة شبه متصلة مما يساعد علي التنمية الزراعية، سواء في صورة مزارع صغيرة أو قري تعمير أوعلى هيئة مجمعات قروية كبيرة تطبق فيها أساليب التكنولوجيا الزراعية الحديثة من نظم ري وشبكات للطرق المختلفة.

١١. العمل على توفير المياه اللازمة لري الأراضي الزراعية والمستصلحة فوق سطح المروحة الفيضية عن طريق إنشاء عدد من الترع والقنوات تأتي بمياها من نهر النيل عن طريق محطة رفع كهربائية كبيرة ثم ترفع المياه إلى منطقة الدراسة عن طريق ماكينات رفع أو طلمبات خاصة بهذا الغرض.

١٢. إجراء دراسات دقيقة على المياه الجوفية بمنطقة الدراسة والتي تعتبر مصدراً إضافياً يساعد على استصلاح أجزاء كبيرة من الأراضي وخاصة أن أعماقها ليست بعيدة، مما يمكن رفعها بمضخات كبيرة.

١٣. دراسة إمكانية استصلاح المزيد من الأراضي الواقعة وسط وقمة المروحة الفيضية حيث تتوفر بها بعض مقومات الزراعة مثل السطح شبه المستوي المغطى في معظمه بالرواسب المفككة.

١٤. من المقومات التي تساعد على عمليات الاستصلاح، والزارعة وجود بعض الطرق المرصوفة والممهدة بالمنطقة، ولذلك يجب الاهتمام بهذه الطرق ورصفها جيداً حتى يمكن زيادة فرص التنمية الزراعية.

١٥. إقامة ترع أو مصارف تفصل بين العمران ومجرى السيول لاستقبال مياها والانتفاع بها.

١٦. تخير أفضل الأماكن لتشييد مراكز الاستقرار البشري في مواضع أعلى نسبياً على سطح المروحة و إقامة مشروعات عمرانية بعيداً عن مخاطر السيول وأضرارها وبث الوعي بين المواطنيين بعدم البناء في مناطق مصب وادي الطرفا والتي تهدده السيول إلا بعد الرجوع إلى الجهات المختصة ، حتى ولو لم تتعرض هذه المناطق للسيول من قبل.

١٧. فرض إجراءات وقائية لتدعيم الاستخدام المستدام للمصادر والثروات المعدنية وتشجيع الأنشطة التي تساهم في استغلالها الاستغلال الأمثل وتحافظ عل البيئة من خلال استعمال التقنية الأكثر كفاءة.

١٨. دعم أوجه النشاط الاقتصادي بمنطقة الدراسة في مجال التنمية التعدينية، وذلك من خلال الدراسات الجيولوجية التي اجريت عليها وابرزت أهم المعادن والخامات الاقتصادية بها، وإجرء البحث الجيولوجي عن رواسب هذه الخامات التعدينية بالإضافة إلى التنمية الصناعية من خلال إنشاء صناعات استخراجية قائمة على تلك الخامات التعدينية لتوفير العديد من فرص العمل للسكان في تلك المناطق.

١٩. ضرورة إنشاء عدة كسارات لإستغلال الحصى(الدبش) في أعمال التشييد والبناء.

٢٠. إنشاء مجموعة من المصانع لصناعة الطوب الطفلي والأسمنتي وصناعة الأسمنت بالقرب من منطقة الدراسة حتى يتم الاستفادة من الموارد المستخرجة.

المراجع:

١. أبوراضي، فتحي عبد العزيز(٢٠٠٦): الأصول العامة في الجيومورفولوجية علم دراسة يابس سطح الأرض (المناهج والأساليب، الجيومورفولوجيا، الإقليمية والتطبيقية)، الجزء الثاني، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.

٢. التركماني، جودة فتحي (١٩٩١) : جيومورفولوجية المراوح الفيضية على جانبي وادي دهب–الغائب بشبه جزيرة سيناء ،مجلة بحوث كلية الآداب جامعة المنوفية ، العدد الخامس ، أبريل ،ص ص٦٩–١٤٤.

٣. _____ (١٩٩٩): جيومورفولوجية مروحة وادي ميعر الفيضية غرب شبه جزيرة سيناء،الجمعية الجغرافية المصرية ،العدد الثالث والثلاثون، لجزء الأول ،القاهرة.

٤. أمين، هبة صابر(٢٠١٥): يومورفولوجية المراوح الفيضية على الساحل الشمالى الغربى لخليج السويس من وادى بدع جنوبا إلى وادى مغرة شمالا :دراسة حالة" مروحة وادى جمال، جامعة الكويت- كلية العلوم الاجتماعية - قسم الجغرافيا، رسائل جغرافية، ٤٢٥.

٥. الجيلاني،الصيد صالح ،والشحومي،خليفة أحمد(٢٠١٩): مروحة وادي الباب بالجزء الجنوبي الغربي من الجبل الأخضر شمال شرق ليبيا:دراسة جيومورفولوجية باستخدام تقنيات الجيوانفورماتكس، مجلة البحث العلمي في الآداب، جامعة عين شمس - كلية البنات للآداب والعلوم والتربية.

٦. بدوي، إبراهيم محمد (٢٠٠٣): جيومورفولوجية المروحة الدلتاوية لوادي كيد على الساحل الغربي لخليج العقبة، مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية، جامعة المنوفية – كلية الآداب.

٧. دسوقي، صابر أمين (٢٠٠٤): دراسات في جيومورفولوجية الأراضي المصرية، منشأة المعارف،الإسكندرية.

٨. رأفت فهيم وزملاؤه (١٩٩٨): البيئة الصحراوية بدولة الكويت، مركز البحوث وللدراسات الكويتية، الكويت .

٩. – سلامة، حسن رمضان(١٩٨٢):الخصائص الشكلية ودلالتها الجيومورفولوجية، نشرة دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية،العدد (٤٣) ،الكويت.

١٠. _____ (١٩٨٥): اختلاف التصريف المائي للأودية الصحراوية في الأردن ،نشرة دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد (٧٥) ، الكويت.

١١. سلامة، حسن رمضان (٢٠٠٤) أصول الجيومورفولوجيا ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ،عمان.
١٢. شعبان، أسامة حسين (٢٠١٤): الظاهرات الجيومورفولوجية علي أسطح المراوح الفيضية بوادي الغائب غرب خليج العقبة، مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس.
١٣. شعلة، ماجد محمد ، المغربي، نور الدين محمد (٢٠١٧):مراقبة التغيرات المورفولوجية فوق أسطح المراوح الفيضية باستخدام البيانات المستشعرة ونظم المعلومات الجغرافية – دراسة حالة مروحة حوض وادي فيران جنوب غربي شبه جزيرة سيناء، المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد التاسع (٢) أكتوبر.
١٤. صالح ،احمد سالم . (١٩٨٥) حوض وادي العريش: دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، ، كلية الآداب، قسم الجغرافيا،جامعة القاهرة .
١٥. صالح،كريم مصلح (٢٠٠٣): المراوح الفيضية على الجانب الشرقي لوادي النيل (جنوب شرق سوهاج)، المجلة الجغرافية العربية تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية، العدد(٤٢)، القاهرة.
١٦. عبدالله، عزة محمد (٢٠٠٤) :دراسات جيومورفولوجية في مناطق مختارة من الأراضي المصرية والسعودية ، منشأة المعارف ،الإسكندرية
١٧. عقل، ممدوح تهامى(١٩٩٤):چيومورفولوچية المراوح الفيضية والعوامل المتحكمة فى تطورها بحوض أم غيج بالصحراء الشرقية، مجلة كلية الآداب ، جامعة المنوفية،ع١٦
١٨. علام، عبدالله علام عبده(٢٠٠٠):جيومورفولوجية مروحة بيش ومروحة بيض فى سهل تهامة عسير، إصدارات مجلة كلية الآداب جامعة الإسكندرية.
١٩. محسوب،محمد صبري (١٩٩٦):البيئة الطبيعية خصائصها وتفاعل الإنسان معها، دار الفكر العربي، القاهرة .
٢٠. مشرف، محمد بن عبد الغني،وآخرون (١٩٩٣) تطبيقات في الجيولوجيا العامة (معادن–صخور–أحافير–خرائط) ، دار المريخ للنشر ،الرياض.
٢١. مشرف، محمد بن عبد الغني (١٩٩٧) : أساسيات علم الأرض(الجيولوجية الفيزيائية) ، دار المريخ للنشر ،الرياض.
22. **Abu Setta,M.,etal,.(2020):** Hydrogeological characteristics and groundwater origin of the middle Eocene fractured carbonate Aquifers At AT wadi El-Tarfa Basin ,eastern desert , Egypt,
23. **Albhadili,,etal .,(2022):** Hydromorphometric Analysis of Wadi Al-Batin Alluvial Fan Using Remote Sensing and GIS Techniques, Southwestern Iraq, Iraqi Geological JournalOpen Access,V.55,I.1.

24. **Amponsah,W.,etal.,(2021):** Scale-dependence of observational and modelling uncertainties in forensic flash flood analysis, Journal of Hydrology 607
25. **Antronico,L.,etal.,(2016):** Recent alluvial fans in Calabria (southern Italy)., Journal of MapsVolume 12, Issue 3, P.P 503 - 514
26. **Beg,Z,etal., (2022):** Surface water and groundwater interaction in the Kosi River alluvial fan of the Himalayan Foreland, Environmental Monitoring and AssessmentVolume 194, Issue 8.
27. **Butzer, K, W., (1975):** Patterns of Environmental Change in the Near East during late Pleistocene and Early Holocene times .In: Problems in prehistory, north Africa and Levant, edited by F.Wendref & A.E Marks, Dallas SMU Press, PP. 389 - 410.
28. **Chen,T& Capart,H.,(2022):** Computational morphology of debris and alluvial fans on irregular terrain using the visibility polygon, Computers and Geosciences, www.elsevier.com/locate/cageo
29. **Ebied,G,Etal,(2021):** The relationship between soil properties landscape for sustainable landuse in wadi El-Tarfa Minya goveronrate Egypt, The Egyptian journal of environmental change , Volume 13, Issue 1, March 2021, Page 51-66.
30. **El Koundi,N., et.al., (2022):** Alluvial fans in the latest phase of the Messinian Salinity Crisis: An example from the Chaabet Et Tabbela Formation, northern Tunisia,Central Mediterranean, Sedimentary Geology 442 ,www.elsevier .com/ locate/sedgeo
31. **Hardenbicker,U,etal.,(2022):** Alluvial fan development during the Holocene in the Qu'Appelle Valley, Saskatchewan, Canadian GeographerVolume 66, Issue 2, Pages 353 – 368
32. **Haug,E,etal,(2010):** Climatic and geomorphic interactions on alluvial fans in the Atacama Desert, Chile, Geomorphology 121.
33. **Hu, X..,etal., (2021**): Climatically- and tectonically-controlled development of the late quaternary alluvial fan in the north piedmont of Zhongtiao Shan (ZTS), north China, Quaternary InternationalVolume 604, Pages 51 – 59.
34. **Huggett,H,(2003):**Fundamentals of geomorphology. London Routledge**.**
35. **Gill , T ., (1996) :** Eolian sediments generated by anthropogenic disturbance of playas: human impacts on the geomorphic system and geomorphic impacts on the human system, ,science direct, Geomorphology 17, P.P. 207-228.

36. **Imeni, etal,(2021**):Geomorphological controls on vegetation changes: a case study of alluvial fans in southwest of Miami City, Northeastern Iran, Arabian Journal of GeosciencesVol 14, Issue 5.
37. **Kain,C., etal.,(2018)**:A combined morphometric, sedimentary , GIS and modelling analysis of flooding and debris flow hazard on a composite alluvial fan, Caveside, Tasmania, Sedimentary Geology,Volume 364.
38. **Li.,Y, et.al,.(2020):** Depositional regimes and reservoir architecture characterization of alluvial fans of Karamay oilfield in Junggar basin, Western China, Journal of Petroleum Science and Engineering 186, http://www.elsevier.com/locate/petrol.
39. **Martins,R ,L (2003) :** Recent sedIments and Green size analysis , Sedementology –SERG /ASOS**.**
40. **Moftah,H,etal.,(2022):** Geological studies and engineering applications of some MiddleEocene carbonate rocks in East The Minia Area, Egypt, Arabian Journal of Geosciences .
41. **Omara,S,etal.,(1977**):Stratigraphy,paleoenvironment and structural features of the area east of Beni Mazar, Upper Egypt. Bull Fac Sci Assiut Univ 6(3):171–197.
42. **Owen, L.,etal.,(2014):** Late Quaternary alluvial fans at the eastern end of the San Bernardino Mountains, Southern California, Quaternary Science ReviewsVolume 87, Pages 114 – 134.
43. **Parsons,A&Abrahams,A.,(2009):**Geomorphology of Desert Environments Second Edition, Springer Science+Business Media
44. **Pascucci,etal.,(2022**): Alluvial fans at Cala Gonone (Sardinia), a fast developing touristic village: origins, hazards and potential risks, Environmental Earth Sciences..
45. **Pye,K., (1994):** Sediment Transport and Depositional Processes, Blackwell Scientific Publications, London **.**
46. **Rits,D,etal.,(2018**): Evolution of the alluvial fans of the Luo River in the Weihe Basin,central China, controlled by faulting and climate change - Areevaluation of the paleogeographical setting of Dali Man site, Quaternary Science Reviews166.
47. **Sabin,T & Holliday,V.,(2023):**Playas and Lunette on the southern high plains:morphometric and spatial realationships,Jastor,Annals of the association of American Geographers
48. **Salley,K, etal., (2022):** Hydrology of a hydroperiod: Assessing recharge to the High Plains aquifer through a playa in western Kansas, Journal of Hydrology 612.

49. **Sampietro-Vattuone,M, etal., (2021):** mpacts of in-stream aggregate mining on the distributary channels of the alluvial fans of Tafí valley (Northwest Argentina), Earth Surface Processes and LandformsVolume 46, Issue 14, Pages 2930 – 2945.
50. **Said,R.,(1981):**The Geological Evolution of the River Nile ,Springer .Verlag , New York.
51. **Shoshta,A & Marh,B.,(2021):** Alluvial fans of Trans-Himalayan cold desert (Pin valley, India): quantitative morphology and controlling factors, Physical Geography.
52. **Sneed, E.D.,& folk, R.L.(1958**): pebbles in the lower river, Texas, A studyin particle morphogenesis, Journal of Geology, Vol.66.
53. **Stokes&Mather.,(2015)**:Controls on modern tributary-junction alluvial fan occurrence and morphology: High Atlas Mountains, Morocco. GeomorphologyOpen AccessVolume 248, P.p: 344 – 362
54. **-Stokes,M , etal.,(2007)** : Calcrete 'fossilisation.of alluvial fans in SE Spain: The roles of groundwater, pedogenic processes and fan dynamics in calcrete development ,Geomorphology 85.
55. **Tan,L, et.al(2023):** Aeolian sand transport over a dry playa surface: Sand flux density profiles, saltation layer height, and flux scaling laws and implications for dust emission dynamics , Catena 224, www.elsevier.com/locate/catena
56. **Villacorta, S,etal.,(2019):** Geomorphological evolution of the Rimac River's alluvial fan, Lima, Peru, Geosciences JournalVolume 23, Issue 3, Pages 409 – 424
57. **Wanielista,M, et.al(1997):** Water quantity and quality control. John Wiley and Sons, Inc, New York..
58. **Winsemann,J.,etal.,(2022**): Depositional architecture and aggradation rates of sand-rich,supercritical alluvial fans: Control by autogenic processes or high-frequency climatic oscillations?, Sedimentary Geology 440, www.elsevier .com/ locate/sedgeo
59. **Zhang,G,et.al(2022):**Structure and morphological characteristics of polygonalsalt crust,the West Juyan Lake,China,Geosciences.jour.
60. **Zhang,Y, et.al.,(2020):** Physical simulation experiments of remaining oil distribution and production in alluvial fans controlled by dynamic and static factors, Journal of Petroleum Science and Engineering 195, http://www.elsevier.com/locate/petrol
61. **Zhang,Y, et.al.,(2021):** Sedimentation of open-framework gravels in alluvial-fan settings: Quaternary Poplar Fan, northwest Chinam, Marine and Petroleum Geology134.