

مروحة وادي الباب بالجزء الجنوبي الغربي من الجبل الأخضر ، شمال شرق ليبيا
" دراسة جيومورفولوجية باستخدام تقنيات الجيوانفورماتكس "

اعداد

د. الصيد صالح الصادق الجيلاني

أستاذ مشارك بقسم الجغرافيا - بكلية الآداب - جامعة بنغازي

و خليفة أحمد الشحومي

^١ محاضر قسم علوم الارض - كلية العلوم - جامعة بنغازي

المخلص

اهتمت هذه الدراسة بجيومورفولوجية مروحة وادي الباب الواقعة بالجزء الجنوبي الغربي من الجبل الأخضر بشمال شرق ليبيا ، ومن خلال الدراسة الميدانية وفحص وتصنيف المرئية الفضائية وتحليل نماذج سطح المروحة تبين أن مناسيب سطحها تتراوح بين ٧١.٠٩ - ١١٢.٥٩ متراً ودرجات انحداره ما بين ٠.٢٦ - ٢.٥٨ درجة. وقد استأثر اتجاه الانحدار الجنوبي الغربي والجنوبي على مساحة كبيرة من سطح المروحة بنسبة وصلت إلى ١٧.٦% و ١٦.٧% على التوالي ، في حين انخفضت نسب الانحدارات التي تأخذ اتجاهات الشمال الشرقي والشرق لتسجل مساحات صغيرة من سطح المروحة هي ١٥.٦% و ١٤.٦% على التوالي.

من خلال دراسة أبعاد المروحة وخصائصها المورفومترية تبين أن مساحة المروحة ١٨٦.٤ كم^٢ وبذلك تصنف ضمن فئة المراوح الهائلة الحجم ، أما محيطها فكان ٥٢ كم ، وتباين طول بعدها العرضي حيث سجل عند منتصفها ١٨.٦ كم بينما بلغ عند رأسها ٢.٤ كم ، وبلغ طولها المحوري ١٣.٧ كم . سجلت المعاملات المورفومترية قيماً بلغت ١.١٢ لمعامل الاستطالة ، ٠.٨٦ لمعامل الاستدارة ، و ٠.٩٩ لمعامل الشكل و ١.٠٧ لمعامل الاندماج ، من ناحية أخرى بلغت مساحة حوض وادي الباب ١٠٥٦.٦ كم^٢ .

أهم الظواهر التي تميزها ظاهرة الجزر الفيضية والتي شكلت مساحتها نسبة بلغت ١٧.٥% من مساحة المروحة وظاهرة المجاري المضفرة والكثبان الرملية والنباك ، وقد تباينت هذه الظواهر في مساحتها وابعادها وتوزيعها الجغرافي على سطح المروحة . وقد أوضح تصنيف المرئية القضاية النسبة المئوية التي يشغلها كل غطاء أرضي من مساحة المروحة وقد سجل الحصى (أكبر من ٢مم) ٣٢.٨% من مساحة منطقة الدراسة. أما أدناها فقد سجلت للغطاء النباتي بالمروحة بنسبة بلغت ١.٥٥% من مساحة المروحة .

تراوح التحليل الحجمي لرواسب المروحة ما بين ٨٥٠ ميكرون و أقل من ٦٥ ميكرون ، وقد سجلت فئة الحجم ٦٥ ميكرون ، والتي تعادل ϕ ٤ أعلى نسبة من أوزان العينات التي اخذت على أمتداد الطول المحوري للمروحة ، وقد تراوحت هذه النسب ما بين ٣٢.٨% للعيينة (٢) العميقة و ٤١.٧% للعيينة (٢) السطحية. تبين أن معامل التصنيف الحبيبي سجل أعلى نسبة مئوية لفئة الرمل الناعم والتي بلغت ٨٨.٩% . بينما سجلت أعلى نسبة للفرز لفتتي الفرز الردي والفرز الردي جدا نسبة بلغت ٧٧.٨% من إجمالي عينات الدراسة ، وقد بلغت اعلى نسبة لمعامل الالتواء السالب ٨٨.٩% ، اما معامل الالتواء فقد وجد ان العينات انحصرت في فئة التقاطح الشديد بنسبة ٧٧.٨% .

أوضحت الدراسة ان مروحة حوض وادي الباب مرت بثلاث مراحل خلال تطورها الجيومورفولوجي هي ، مرحلة بناء المروحة وظهور ملامحها الأولية (فترة جليد ما بعد جونز-البليستوسين) ، مرحلة تطور النطاقين الأوسط والهامشي للمروحة (١٠٠٠٠٠- ٤٠٠٠٠ سنة ق . م الهولوسين) ، مرحلة ظهور الأشكال الأرضية الريحية على سطح المروحة (من ٣٠٠٠ سنة ق.م حتى الوقت الحاضر) .

برزت القيمة النفعية في استغلال المروحة في زراعة محاصيل القمح والشعير والزيتون والكروم والتين ، واستغلال رواسب الحصى مصدرا للمواد المستخدمة لرصف الطرق. ناهيك عن الأهمية السياحية لكثير من الأشكال الأرضية ، والقلعة القديمة التي تقع على الحافة الجبلية المشرفة على المروحة ، كما يمكن استغلال المساحات المستوية السطح غير الصالحة للزراعة مهبط للطائرات وملاعب لممارسة الرياضات المختلفة .

**The Alluvial Fan of Wadi Al Bab in the Southwestern
part of Al Jabal Al Akhdar, NE Libya
“Geomorphological Study utilizes Geo-informatics”
Aljailani, Assayed .S. S.¹ and Ashahomi, Khalifa A.²**

Abstract

This study deals with the geomorphology of the alluvial fan of Wadi Albab. Field study, examination and classification of satellite images and analysis of digital elevation model (DEM) of fan surface have shown that the surface elevation vary between 71.09 - 112.59 meters above the sea level and it inclines at 0.26 - 2.58 degrees. The inclination of the surface of the fan to the southwestern direction and southern occupy about 17.6% 16.7% of the study area respectively, other directions to the northeast and east account for 15.6% and 14.6% of the area.

Morphometric analysis of fan's surface indicates that the fan area is about 186.4 km², so it is classified as giant fan. The length of its circumference is 52 km, it's width along the middle part is 18.6km, and at its main outlet is 2.4km., and the length of its axial axis is 13.7 km. The analysis has also shown that the fan have the following parameters; elongation factor is 1.12, circulation factor is 0.86, form factor is 0.99 and compactness coefficient is 1.07. The drainage basin area of wadi Albab is 1056 km².

The common features on fan surface are; mid channel bars, braided stream channels, sand dunes, knoll-dunes, gravels blankets and vegetation. Dimensions and geographic distribution of these features as well as area that they cover are considerably vary. Classification of satellites images for the extent of these features have shown that the gravel blankets occupy most parts of the fan surface area about 32.8% and the plants cover only about 1.55%.

Grain size analysis of fan sediments indicating that it vary between 65 to 850 microns. The grain size 65 micron (equivalent to 4 Ø) comprising most of the samples, it constituting about 32.8% and 41.7% in surface sample (2) and subsurface sample (2) respectively. The analysis also showed that fine sand size material forming about 88.8%. Grain size parameters derived using Folk &

¹ Associate professor, Geography Department, Faculty of Art, University of Benghazi,
Email : Assayed.Jailani@yahoo.com , Mobil : 00218927446370

² Lecturer: Department of Earth Sciences, Faculty of Sciences, University of Benghazi,
e-mail: ashahomi_ka@yahoo.com , mobile: 00218925303414

word 1952 equations indicating the following, the sediments are poor to very poorly sorted, as they comprise about 77.8% of the samples, the well sorted to very well-sorted sediments constituent only 22.2% of the samples. Most of samples (about 88.9%) showing negative skewness indicating that they are consisting of mainly fine material. Most of samples have strong kurtoses due to composition of fine material.

This study deduced three geomorphic development stages through which the alluvial fan of wadi Albab has passed, the first stage, through which initial building of the fan and the appearance of primary features (post Gunz – Pleistocene), the second stage include the development of the middle and distal zones of the fan (10,000 – 4000 B.C.- Holocene). The third stage; during this period wind geomorphic features have appeared (3000 B.C. to present time).

The utilitarian value of fan appears in many forms; the agricultural use; cultivation of wheat, barley, olive, vine and fig crops. The utilization its deposits as quarries for pavement material. Attraction site for tourist activities, include geomorphic features, the old Castle on top of the cliff that overlook the fan, the flat areas that can be exploited as local airport and playgrounds for various sports

مقدمة :

تتجه المجاري الرئيسية لبعض أودية الجبل الأخضر شبه الجافة شمالاً بمياهها ورواسبها عبر الحافة الشمالية عقب حدوث الفيضانات المندفعة ، لتلقي بتلك الرواسب على السهل الساحلي المتباين الاتساع شبه المستوي بسيط الانحدار ، وذلك فور هبوط سرعة جريانها وضعف قدرتها على حمل الرواسب مكونة بذلك مراوح فيضية تختلف في أحجامها وأشكالها ونوع رواسبها ، ونمط توزيع مجاريها وطبيعة تشعبها، ويحدث الأمر ذاته على المنحدرات الشرقية والغربية و الجنوبية للجبل الأخضر ، غير أن هذه الأخيرة تنصف بكبر حجمها وبروز معالمها بوصفها لم تتأثر كثيراً بالنشاط البشري الذي أصاب كل المراوح الفيضية بالشمال ، حيث طمست معالمها الطبيعة بعد أن سويت تلك المراوح وتحولت إلى مزارع.

يتجه المجرى الرئيس لحوض وادي الباب من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ، وقد تكونت مروحته الفيضية في الجزء الجنوبي الشرقي من سهل بنغازي ، وتبعد عن الساحل ٣٨ كم مقاسة من هامشها الغربي . وبالنظر المتفحص لوضع أن تكرار حدوث التدفقات السيلية أدى إلى جريان المياه وتدفقها في بعض المجاري المضفرة المنتشرة في اتجاهات عديدة على سطح المروحة ، في المقابل ظلت بعض تلك المجاري محروماً من الجريان المائي لعدة سنوات مما جعلها جافة حتى في موسم المطر ، كما لوحظ أيضاً تباين أحجام رواسب مروحة وادي الباب وتباين خصائص سطحها من حيث الارتفاع والانحدار واتجاه تدفق المياه ، وقد أعطت هذه الخصائص مجتمعة شكلاً وحجماً للمروحة قيد الدراسة مما ميزها عن غيرها من المراوح المجاورة لها مثل مروحة وادي النغار الواقعة بشمالها الغربي.

١. موقع منطقة الدراسة وملامحها العامة :

يقع حوض وادي الباب في جنوب غرب الجبل الأخضر ، ويمتد مجراه الرئيس باتجاه الجنوب الغربي ، وقد استخراج حوض الوادي وشبكته التصريفية من نموذج الارتفاع الرقمي للمنطقة ، وبما أن حدود الحوض تنتهي عند خروج واديه شبه الجاف الشديد الانحدار من مخرجه الجبلي بحمولته الفيضية ؛ فإن اشتقاق حوض الوادي من نموذج الارتفاع الرقمي بواسطة GIS لم يكن صحيحاً في جزء منه مما يتطلب إجراء عملية تحسين على حدود محيط حوض الوادي ، ويظهر ذلك في الشكلين (١ - ٢) .

ويبين الشكل أن هناك حدود للحوض تحاذي المجرى الرئيس بدءاً من مخرجه الجبلي وصولاً إلى البحر ، وحدود الحوض بعد الحافة الجبلية غير واضحة ، فلا يوجد أثر لخطوط تقسيم المياه على سهل بنغازي شبه المستوي لذا اجريت عملية التحسين المكاني آنفة الذكر . هذا ويقع حوض وادي الباب فلكياً بين دائرتي عرض (٥٠' ٣١' ٠") و (٥٠' ٢٥' ٠") شمالاً ، وبين خطي طول (٣٥' ٢٩' ٠") و (٣٥' ١٨' ٠") شرقاً .

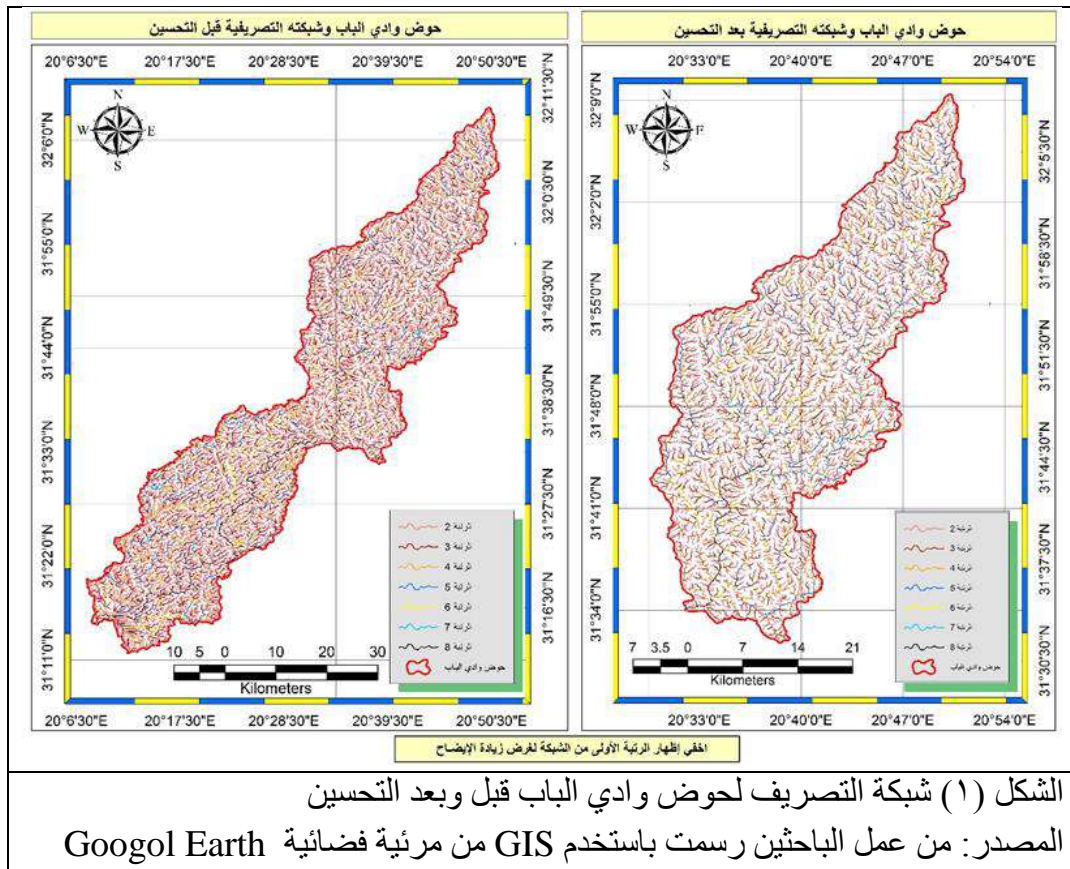
تقع مروحة وادي الباب تحت أقدام الجبل الأخضر ، وتحديداً أسفل الحافة الشمالية المشرفة على الركن الجنوبي الغربي لسهل بنغازي . وتنتشر رواسب المروحة الحصوية والطينية في شكل مروحة فيضية نمت مع توالي عمليات تدفق الغطاءات الفيضية والانسيابات الطينية ، واندفاع السيول الجارفة في أثناء فترة الفيضان ، وتنمو الفرشات الإرسابية فوق بعضها البعض مما يعمل على زيادة ارتفاع سطح

المروحة خاصة عند رأسها بالقرب من المخرج الجبلي للوادي ، ويقل هذا الارتفاع تدريجياً بالاتجاه صوب الأطراف الهامشية للمروحة . وتقع المروحة فلكياً بين دائرتي عرض (°٣١ ٣١' ٥٠") و (°٣١ ٢٥' ٢٥") و (°٣٢ ٠٩' ٠٩") شمالاً ، وبين خطي طول (°٢٠ ٢٩' ٣٥") و (°٢٠ ٥١' ١٨") شرقاً . والشكل (٣) يبين أجزاء مروحة وادي الباب وحدودها الفلكية .

٢. أهداف البحث وأهميته ومنهجيته :

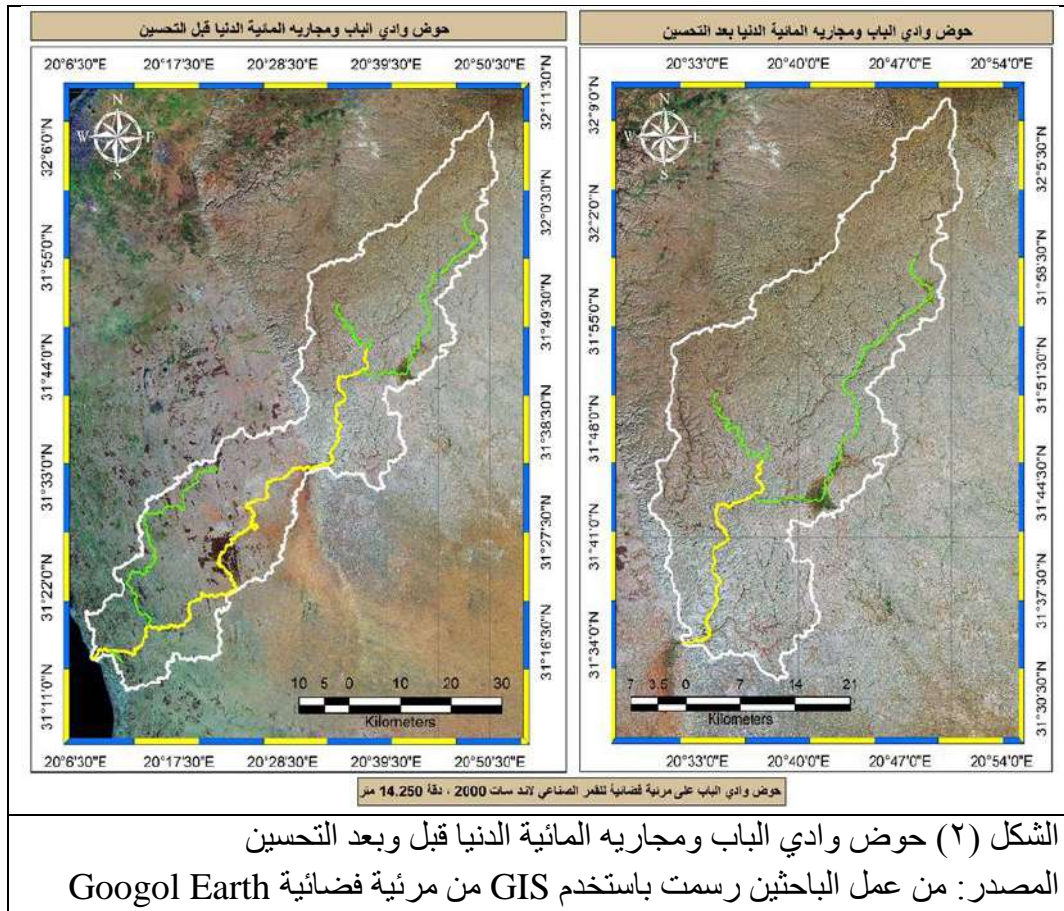
يصبو هذا البحث لتحقيق الأهداف الآتية :

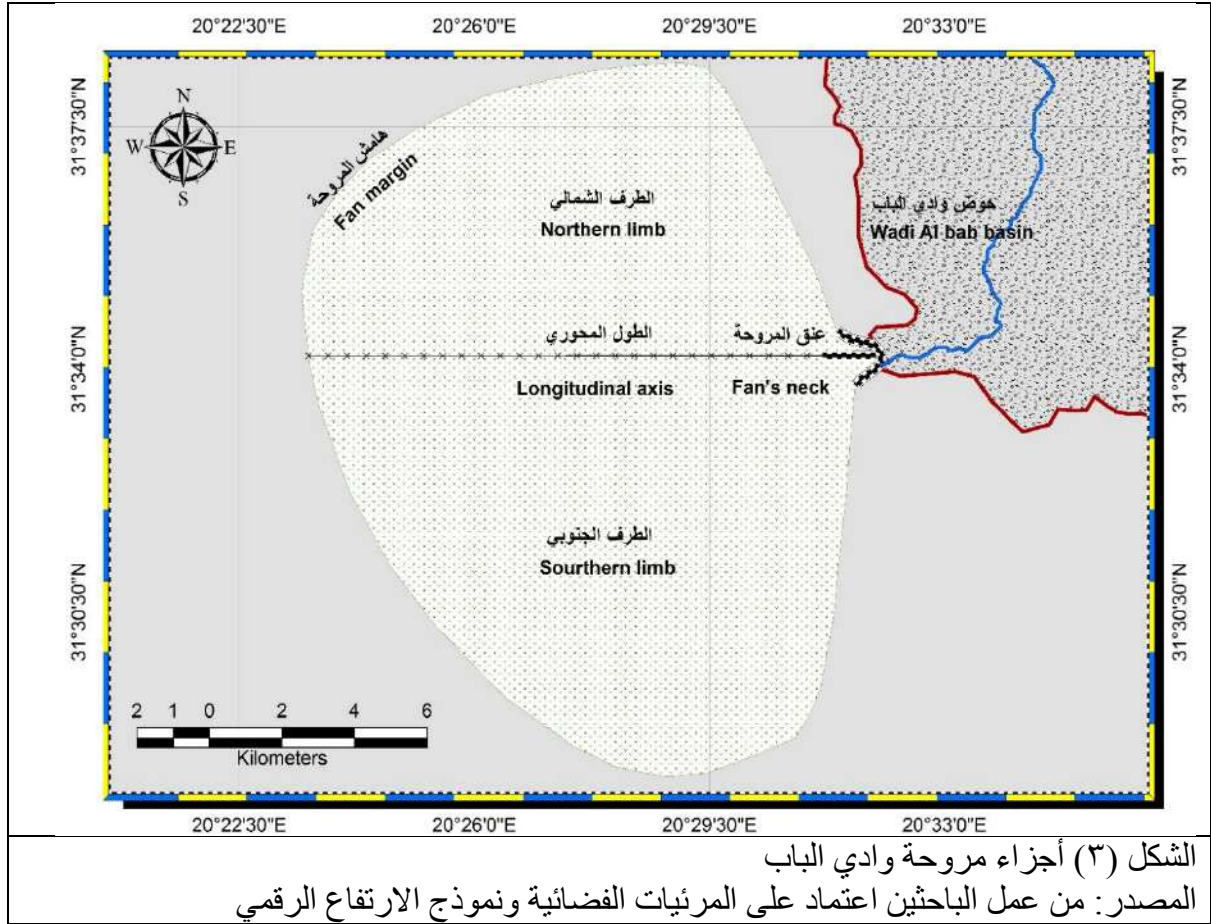
- ١- التعرف على السمات العامة لمظهر سطح المروحة .
- ٢- دراسة مساحة وابعاد مروحة وادي الباب وخصائصها المورفومترية .
- ٣- إبراز أوجه العلاقة بين أبعاد ومساحة حوض التصريف ومروحة الفيضية .
- ٤- الأشكال الأرضية على سطح المروحة .
- ٥- تصنيف سطح المروحة إلى نطاقات باستخدام برنامج الإيرداس .
- ٦- التحليل الحجمي " الميكانيكي " لرواسب المروحة السطحية والعميقة .
- ٧- وضع تصور لنشأة المروحة وتطورها الجيومورفولوجي .
- ٨- بعض الجوانب التطبيقية النفعية للمروحة .
- ٩- نتائج الدراسة وتوصياتها .



ومن خلال عرض أهداف البحث تتضح أهميته العلمية والتطبيقية والاقتصادية ، فقد أعتمد البحث على منهجين إثنين هما : المنهج الموضوعي الذي يهتم بالتعرف على الظاهرة والعوامل المؤثرة فيها

وعلاقتها بالظواهر الأخرى ، والمنهج الأصولي الذي يهتم بالعوامل والعمليات الجيومورفولوجية المؤثرة في الظاهرة ، وقراءة ما سوف تكون عليه هذه الظاهرة في المستقبل .





٣. وسائل البحث وأساليبه :

استخدمت تقنيات الجيو انفورماتكس (Geo-informatics) لتحقيق اهداف البحث والمصطلح المستخدم لتعريف بهذه التقنية "الجيو انفورماتكس" يتكون من كلمتين الجيو (Geo) و انفورماتكس (informatics) : ويقصد "بالجيو" التوزيع المكاني (Geospatial) أما "الانفورماتكس" فيقصد بها علم المعلومات (Information Science) . ووفقاً لتعريف انسيكلوبيدا (Encyclopedia) لعلوم المعلومات والتقنية ، الطبعة الثالثة – (المجلد ١٠) فهذا المصطلح يرتبط بفروع العلوم التي تستخدم المعلومات الارضية (Geo-data) للوصول إلى فهم وتفسير جيد لتفاعل البشر مع سطح الارض"

"ويمكن تعريف المصطلح بشكل عام بأنه مجموعة التقنيات والأساليب والعمليات والطرق المستخدمة لتفسير المواضيع ونقاط الاختلاف ذات العلاقة بسطح الارض للمساهمة في صنع القرار . وهي تشمل مجموعات مختلفة من المعلومات منها تلك المستمدة من نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار من بعد والاقتصاد الاجتماعي والبرامج المساعدة (Socio-economic) لإعطاء نتائج على هيئة خرائط او اشكال أخرى من التقارير التي تساهم في تفسير وإدارة وصنع القرار الجيد عن نشاط البشر فوق سطح الارض

<https://fatwaramdani.wordpress.com/2016/02/19/what-is-geoinformatics/>

١.٣. الوسائل :

- برنامج (GIS 10.5): استخدمت نظم المعلومات الجغرافية في اشتقاق نموذج الارتفاع الرقمي الذي منه اشتقت نماذج خصائص سطح المروحة وحوض وادي الباب وشبكته التصريفية ، كما

تم من خلاله إنشاء الخرائط وحساب المساحات والأبعاد بدقة عالية اعتمدت على جودة التعريف الجغرافي والاسقاط على النظام المترى

- برنامج (Erdas Imagine 2014): استخدم في تصنيف سطح المروحة إلى نطاقات ، تصنيفاً موجهاً، اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاند سات (٥) لسنة ٢٠٠٠ بدقة ١٤.٢٥٠ متر
- برنامج (Global Mapper 16) : استخدم في عملية تحويل ملفات الشكل الرسومي في برنامج Google Earth إلى ملفات Shapefile يسهل فتحها في برنامج GIS.
- برنامج (Surfer 10): اختص بتصميم نموذج ثلاثي الأبعاد للمروحة الفيضية.
- برنامج (Converter-TCX) استخدم في إيجاد مناسيب الخريطة الكنتورية المشتقة من برنامج Google Earth حتى يمكن معالجتها ببرنامج (Surfer 10) واستخراج الخريطة الكنتورية و بناء النموذج ثلاثي الأبعاد.
- برنامج (Google Earth) استخدمت صورة القمر الصناعي ذات الدقة ٦٠ سم ، حيث اشتق منها بيانات عن الأشكال الأرضية بالمروحة وتحديد أنواعها وأبعادها وتوزيعها الجغرافي .

٢. الأساليب :

١.٢.٣. أسلوب التحليل الكارتو جرافي : استخدمت في هذا البحث الخرائط الآتية :

- الخريطة الجيولوجية ، لوحة سلوق بمقياس رسم ١: ٢٥٠٠٠٠٠ ، طبعة ١٩٧٩ ، معدة من قبل مركز البحوث الصناعية – طرابلس ، والتي احتوت على التكوينات الصخرية والتتابع الطبقي ، وبعض التراكيب الجيولوجية.
- الخرائط الطبوغرافية ، مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠ ، وبفاصل رأسي ٢٠ متراً ، معدة من قبل الجيش الأمريكي سنة ١٩٦٤ ، وقد أسقطت هذه الخرائط على المسقط (WGS 1984 UTM zone 34) وعرفت ثم رقمت Digitized واشتق نموذج الارتفاع الرقمي للمنطقة .

٢.٢.٣. أسلوب تحليل المرئية الفضائية لاندسات:

غطت المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات (٥) منطقة الدراسة ، وقد ألتقطت بواسطة الماسح الضوئي (Thematic Mapper (TM) ، وتتكشف مروحة وادي الباب على المرئية الفضائية بوضوح ، وقد احتوت المرئية الفضائية على ثلاثة نطاقات طيفية بألوانها الأزرق والأخضر والأحمر .

٣.٢.٣. أسلوب التحليل المعملية :

خضعت عينات الرواسب السطحية والعميقة لفرز احجام مكوناتها بطريقة النخل الجاف بواسطة المنخل الكهربائي Test Sieve Shaker ، حولت وحدة القياس حجم الحبيبات من المليمترات إلى وحدة فاي (Ø) ، لإنشاء المنحنيات التراكمية للنسبة المئوية للحجوم ، ثم طبقت معادلات (Folk and Word, 1959) لقياس معاملات التصنيف والفرز والتفرطح.

٤.٢.٣. أسلوب التحليل الإحصائي :

استخدم برنامج الحزمة الإحصائية Spss في تحليل أبعاد ومساحة مروحة وادي الباب وخصائصها المورفومترية الشكلية ، وعلاقتها مع بعضها البعض ، ومدى تكاملها مع مساحة و أبعاد حوض التصريف المائي .

٥.٢.٣. الدراسة الميدانية :

اجريت الدراسة الحقلية خلال الفترة من ٣ - ٦ ابريل ٢٠١٩ اجري خلالها المسح الميداني للأشكال الأرضية وقيست ابعاد عينات منها ، كما اخذت عينات سطحية واخرى عميقة (من عمق ٤٠ سنتيمير من نفس الموضع) من رواسب المروحة.

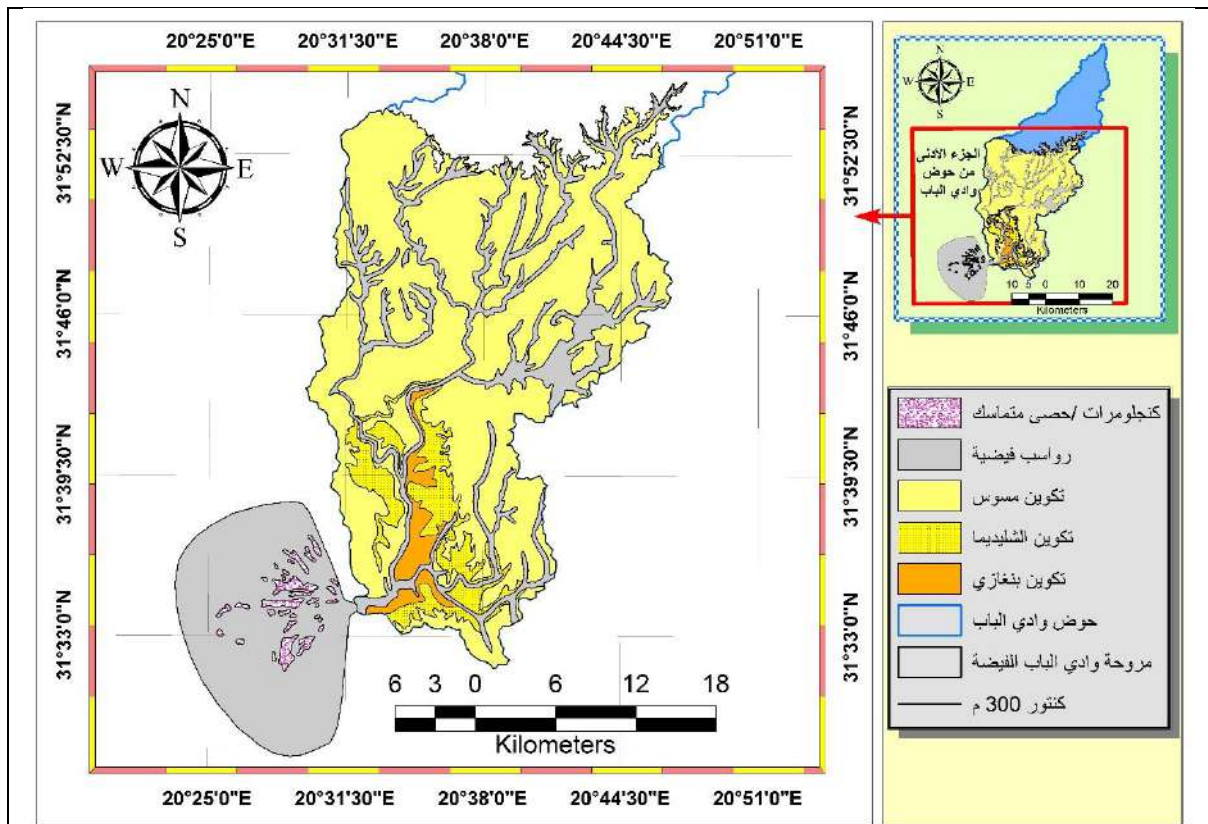
٤. جيولوجية الجزء الأدنى من حوض وادي الباب:

يتكون التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة من ثلاثة تكوينات تعود لفترة عصر الميوسين الأوسط ويطلق عليها مجتمعة مجموعة الرجمة ، وتترتب من الأقدم إلى الأحدث كالتالي : تكوين بنغازي و تكوين الشليذيمة و تكوين مسوس . الشكل (٤) .

1.4. تكوين بنغازي

يتكشف تكوين بنغازي على امتداد الواجهة الصخرية لمنطقة الدراسة حيث يعلو تكوين الفايديية بسطح تعرية غير تطابقي يشير إلى حدوث حركة رفع تكتونية فصلت بين دورتيهما الترسيبيتين بينما يتلامس مع تكوين الشليذيمة بسطح توافق وتطابق أرسابي يشير إلى استمرار الترسيب وعدم حدوث حركة رفع تكتونية بينهما. يتشكل تكوين بنغازي من الصخور الجيرية بسماك يبلغ حوالي ٦٠ متر ، حيث تتباين هذه الصخور الجيرية الغنية بالمستحاثات المتداخلة مع صخور الجيرية المتبلورة قليلة المستحاثات.

(Francis & Issawi, 1977, p22)



الشكل (٤) التكوينات الصخرية والتتابع الطبقي
المصدر : من عمل الباحثين اعتماد على الخريطة الجيولوجية - لوحة سلوك (معدلة من: Francis & Issawi, 1977)

٢.٤. تكوين الشليذيمة

يبلغ سُمك تكوين الشليذيمة حوالي ٣٠ متر وتحده من الأعلى والأسفل أسطح توافق أرسابية مع تكويني بنغازي ومسوس ، وتشير خصائص الصخور المكونة لتكوين الشليذيمة إلى أنها تجمعت في بيئات بحرية ترسيبية ضحلة جدا ً إلى بيئة متبخرات مقارنة بتكويني بنغازي ومسوس اللذان ترسبا في بيئات بحرية ضحلة.

تتشكل قاعدة هذا التكوين من صخور جيرية غنية بالمستحاثات تحتوي على كتل من الجبس تعلوها طبقة سميكة من الجبس المتداخلة مع طبقات رقيقة من المارل تتغير إلى صخور جيرية غنية بالمستحاثات تعلوها طبقة سميكة من الطين الأخضر ، أما الجزء الأوسط من التكوين فيتميز بوجود طبقة سميكة من الرمل الأخضر دقيق التحبب المتداخلة مع طبقات رقيقة من الطين والجبس ، أما قمة التكوين فتتميز بوجود طبقات من الصخور الجيرية الغنية بالمستحاثات المتداخلة مع طبقات من الطين والمارل (Francis & Issawi, 1977, p 24) .

٣.٤. تكوين مسوس

يبلغ سمك المقطع المثالي لتكوين مسوس حوالي ٤٠ متراً ، وهو الأحدث عمراً تعلوه رواسب العصر الرباعي بسطح تعرية غير تطابقي نتج عن التراجع الأخير لمياه البحر بسبب حركة الرفع التكتونية الأخيرة للجبل الأخضر.

يتشكل تكوين مسوس من صخور جيرية صلبة وغنية بالمستحاثات خاصة البليسيبودا (Pelecypod) والقستروبودا (Gastropod) مع صخور جيرية صلبة ومتبلورة وقليلة المستحاثات حيث تتميز قاعدة التكوين بوجود تداخلات من صخور الجير الدولوماتي . (Francis & Issawi, 1977, p37)

٤.٤. رواسب العصر الرباعي

رواسب العصر الرباعي بشكل عام متباينة التركيب والخصائص ، وفي منطقة الدراسة يمكن التمييز بين نوعين ، الرواسب النهريّة ورواسب الكنجلوميرات.

٥.٤. رواسب الكنجلوميرات

تظهر هذه الرواسب على هيئة غطاءات متفرقة تفتersh المروحة الفيضية لوادي الباب ، حيث يبلغ سُمكها حوالي ٤ امتار. وهذه الرواسب متصلبة تتكون من كتل من الصخور الجيرية تتباين احجامها من الحصى إلى الجلاميد وهي مستديرة إلى قليلة الاستدارة. (Francis & Issawi 1977, p.44)

٦.٤. الرواسب الفيضية

تشمل رواسب الأنهار والمجاري المائية بأشكالها المختلفة وهي تتكون من خليط من الطين والغرين والرمل المتداخلة مع الحصى الجيري. (Francis & Issawi, 1977, p.47)

٥. السمات العامة لمظهر سطح المروحة :

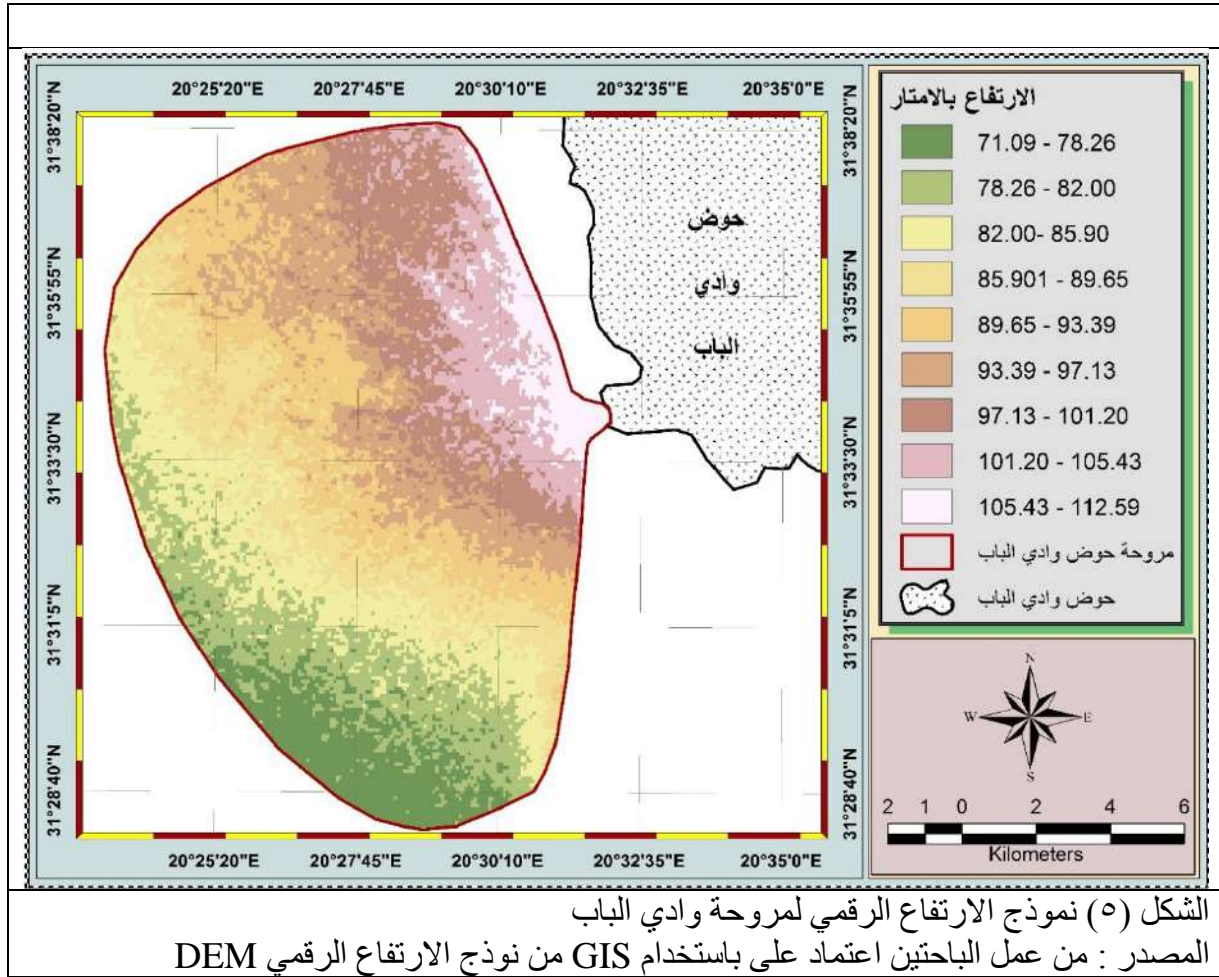
رغم أن سطح مروحة وادي الباب يغلب عليه الأستواء في بعض مواضعه ؛ فإن هناك العديد من المواضع الأخرى التي تختلف من حيث منسوبها ودرجة انحدارها ، واتجاهات تدفق مياهها ، وتوضح نماذج سطح الأرض هذه التباينات ، وهي كالآتي :

١.٥. نموذج الارتفاع الرقمي DEM:

- من خلال تحليل نموذج الارتفاع الرقمي لسطح المروحة الشكل (٥) يتضح ما يلي :
- تتركز فئة الارتفاع ١٠١-١١٢ في منطقة رأس المروحة وما جاورها وهذا أمر طبيعي حيث يعلو سمك الطبقات الفيضية المترامية عند رأس المروحة عقب كل جريان سيلبي مندفع ، ويقل بالاتجاه نحو أطرافها ، أما عن امتداد هذه الفئة في اتجاه الطرف الشمالي مقارنة بالطرف الجنوبي للمروحة فيشير إلى ارتفاع منسوب الطرف الشمالي قليلاً عن نظيره الجنوبي .
- تتدرج فئات الارتفاع الأخرى من رأس المروحة باتجاه هامشها الغربي على شكل نطاقات من الارتفاع ، وينخفض سطح المروحة تدريجياً بالابتعاد عن رأسها في اتجاه هامشها .
- أعلى منسوب سجل على سطح المروحة بلغ ١١٢.٦٠ متراً ، بينما وصل أدنى منسوب لها إلى ٧١.١ متراً ، بفارق ٤١.٥ متراً
- وصل المتوسط الحسابي لارتفاع سطح المروحة إلى ٩٠.٣ متراً ، بإنحراف معياري بلغ 8.8.

٢.٥. نموذج انحدار السطح Slope Model :

- يبين الشكل (٦) نموذج انحدارات سطح المروحة ، ومنه يتكشف ما يلي :
- تراوحت درجة انحدار المروحة بين ٠.٠٢ - ٢.٥٨ درجة ، وهي قيمة منخفضة جداً ، جعلت سطح المروحة يغلب عليه الأستواء في جزء كبير منه ، وقد وصل متوسط درجة الانحدار على سطح المروحة ٠.٦٠ درجة ، بإنحراف معياري ٠.٣٤ مما يشير إلى أن المروحة قد وصلت إلى مرحلة متأخرة من مراحل نموها وتطورها الجيومورفولوجي .
- تتركز أعلى فئات الانحدار ٠.٩٧ - ٢.٥٨ في المواضع التي تكثرت بها المجاري المضفرة والجزر النهرية ، وتنتشر تحديداً على طول أمتداد محور المروحة القصير الممتد من رأس المروحة حتى هامشها ، كما تبرز هذه الفئة من الانحدار أيضاً في الطرف الشمالي للمروحة .
- تتكشف فئة الانحدار ٠.٩٧ - ٢.٥٨ أيضاً بمحاذاة المجرى الرئيس الذي يقطع سطح المروحة في شكل قوس منحنى صوب الشمال ، ومتجهاً نحو الجنوب الغربي ، وتظهر فئة الانحدار ٠ - ٠.٦١ في مناطق متفرقة ، وهي مناطق سهلية مستوية أغلبها خالي من النباتات ، باستثناء الأجزاء المستخدم في الزراعة
- يتميز سطح المروحة بوجه عام بانحدارات هينة محدبة في أغلبها ، وتمتد من رأسها حتى هامشها على شكل منحدر مستقيم الامتداد منتظم الانحدار ، متدرج في منسوبه

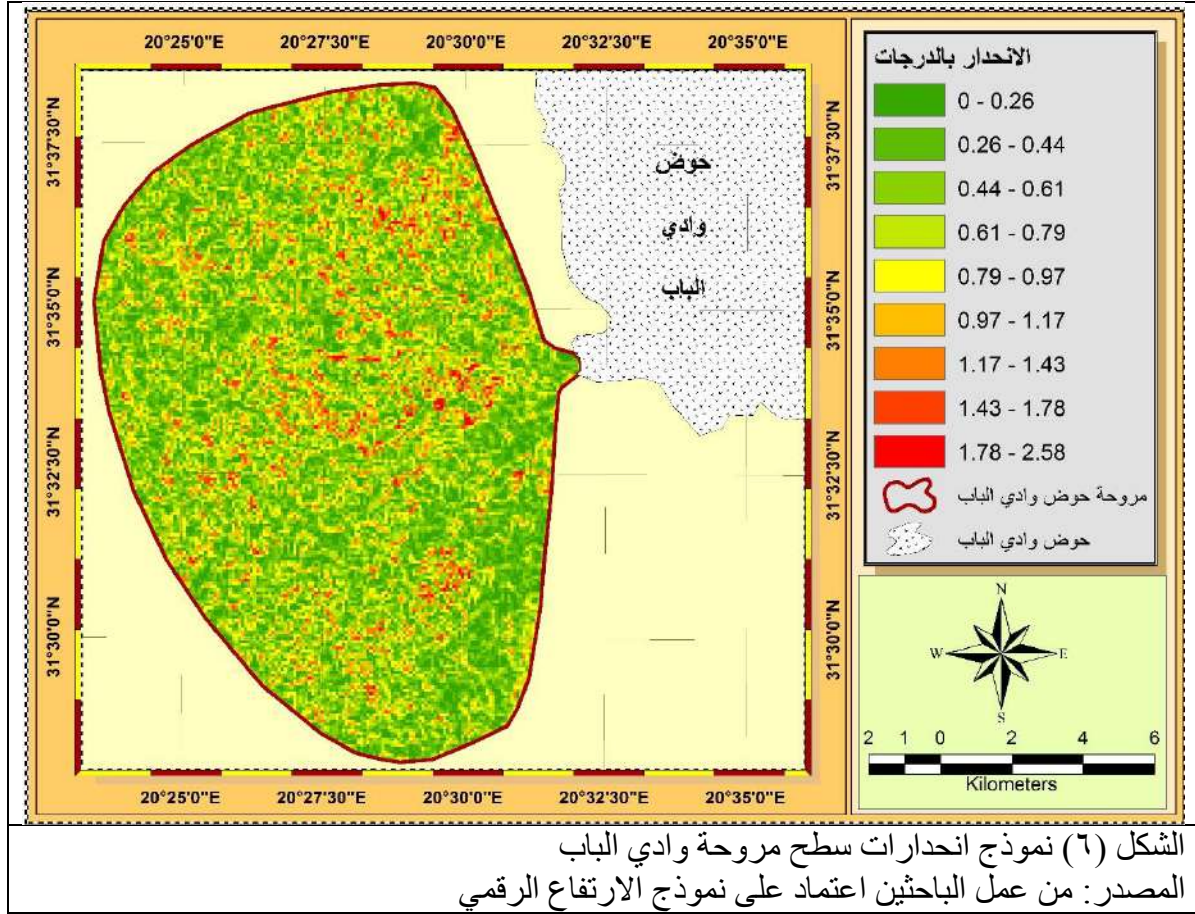


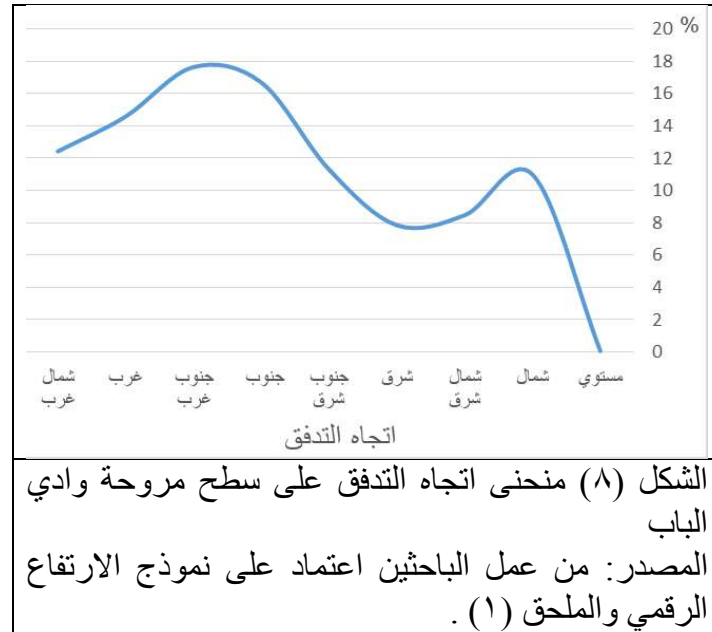
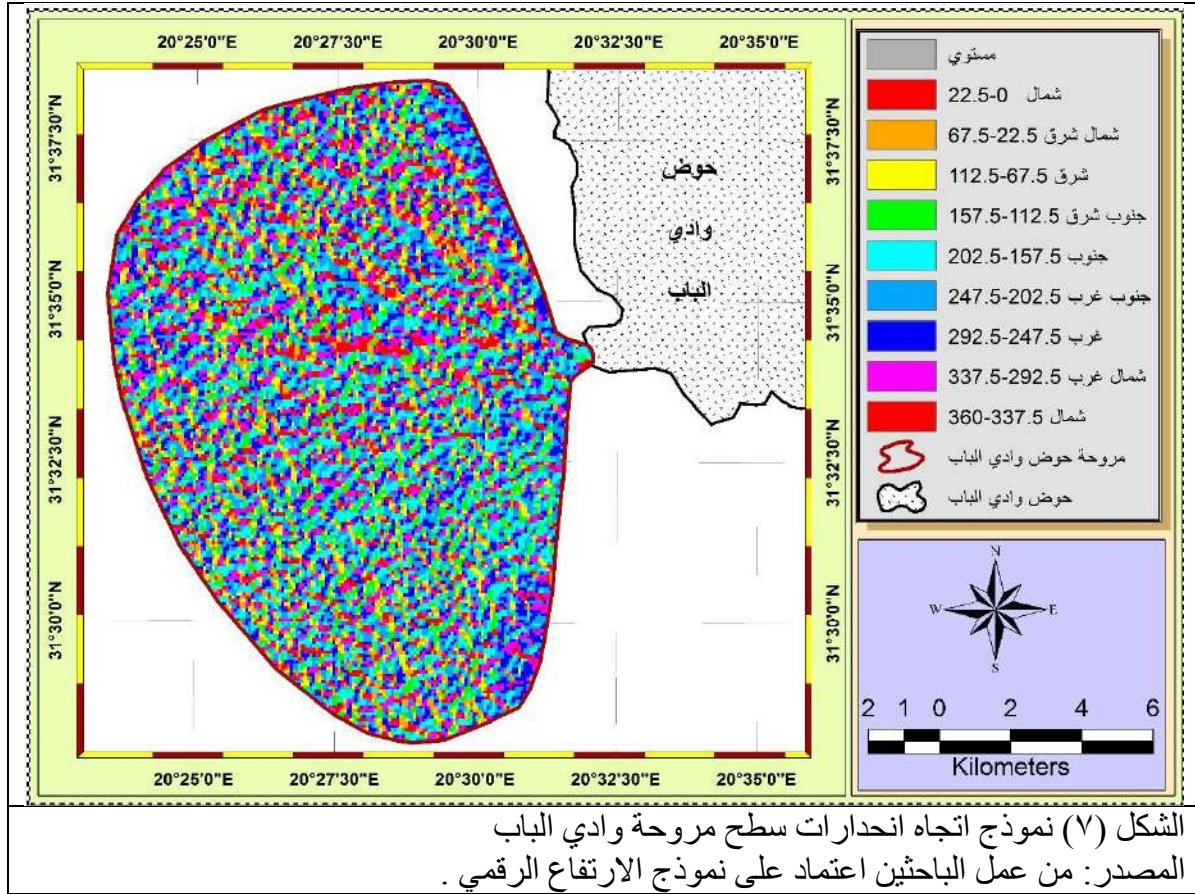
٣.٥. نموذج اتجاه انحدار السطح Aspect أو اتجاه التدفق Flow Direction

نستنتج من الشكلين (٧) و(٨) مايلي :

- تتوزع اتجاهات التدفق علي جميع أجزاء سطح المروحة ، مع اختلاف هذا التوزيع من مكان إلى آخر ، فبينما يكثر توزع الاتجاهات الشمالية في الطرف الشمالي للمروحة ، في المقابل لوحظ أن الاتجاه الجنوبي يتوزع في الطرف الجنوبي للمروحة . أما الاتجاهين الغربي والجنوبي الغربي فيتركزان بجوار الحافة الجبلية وحول محور المروحة ، ويتحكم في هذا التوزيع طبيعة انحدار السطح وتغيره من فترة لأخرى عقب تدفق السيول الجارفة بما تحمله من رواسب حصوية وطينية
- استحوذ اتجاه التدفق الجنوبي الغربي والجنوبي على مساحة كبيرة من سطح المروحة بلغت ٣٣ كم^٢ و ٣١ كم^٢ بنسبة وصلت إلى ١٧.٦% و ١٦.٧% على التوالي ، ويعزى ذلك إلى تتبع المياه المتدفقة لانخفاض السطح التدريجي من الشمال والشمال الشرقي على الطرف الشمالي إلى الجنوب والجنوب الغربي باتجاه الطرف الجنوبي للمروحة ، أنظر أيضاً الشكل (٥) .
- استأثرت اتجاهات التدفق الغربية والشمالية الغربية ، والجنوبية الشرقية والشمالية على مساحة بلغت ، ٢٧.٢ و ٢٣.٢ و ٢١.١ و ٢٠.٥ كيلومتراً مربعاً ، وبنسب مئوية بلغت على التوالي ١٤.٦% و ١٢.٤% و ١١.٣% و ١١% .

- انخفضت التدفقات التي تأخذ اتجاهات الشمال الشرقي والشرق لتسجل مساحات صغيرة من سطح المروحة بلغت ١٥.٨ و ١٤.٦ كيلومتراً مربعاً، وبنسب مئوية ٨.٥% و ٧.٦% ، على التوالي ، في حين لم تسجل فئة الأرضي المستوية إلا نسبة ضئيلة بلغت ٠.١%.

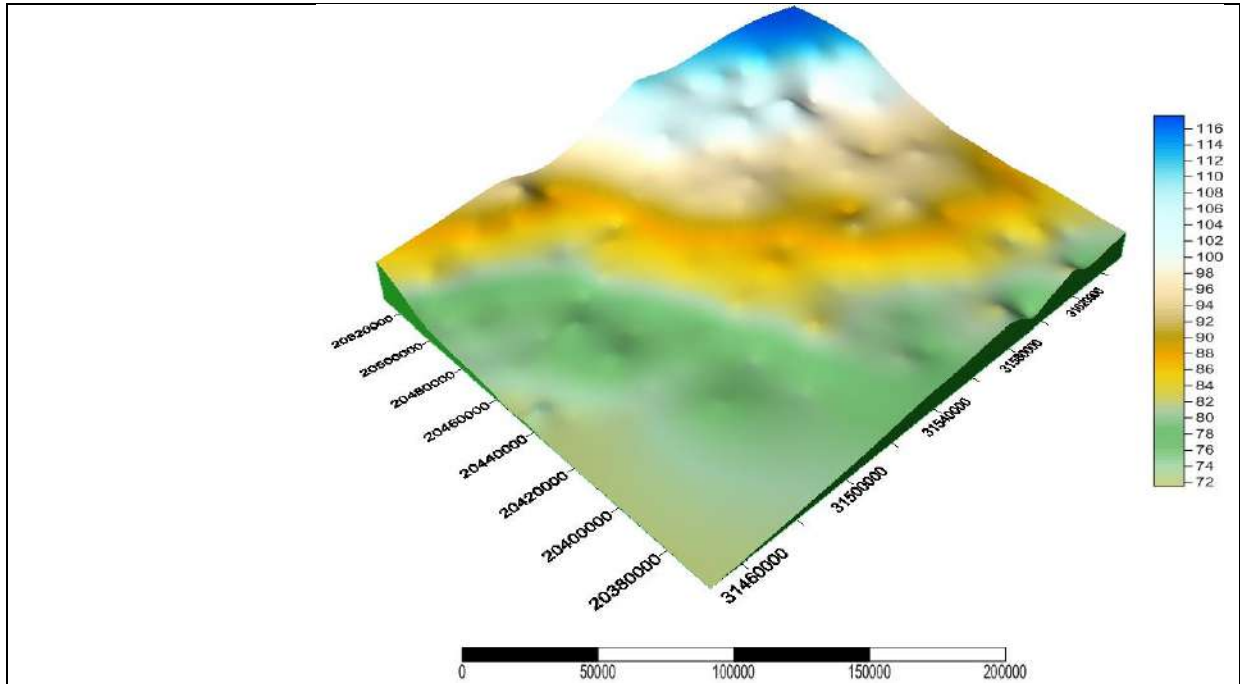




٤.٥. النموذج ثلاثي الأبعاد

أنشئ هذا النموذج من خلال استنباط إحداثيات نقاط تمثل خطوط كنتور على مرئية فضائية من Google Earth اشتقت منها المناسب باستخدام برنامج TCX-Converter ثم عولجت ببرنامج Surfer 14 ليعطي نموذج ثلاثي الأبعاد مجسم لسطح المروحة وما يكتنفها من أشكال أرضية

سالبة وموجبة فتظهر واضحة يمكن من خلالها فهم الكثير من العلاقات بين الظواهر ، بالإضافة إلى ما يوضحه هذا النموذج من بيانات عن سطح المروحة وتدرج منسوبه واتجاه ذلك التدرج .



الشكل (٩) نموذج ثلاثي الأبعاد لسطح مروحة حوض وادي الباب
المصدر : من عمل الباحثين باستخدام برمجيات (TCX-Converter و TCX-Converter و Surfer
(14).

٦. أبعاد مروحة وادي الباب وخصائصها المورفومترية :

تصنف مروحة حوض وادي الباب ضمن فئة المراوح الفيضية البارزة والهائلة الحجم بحسب مساحتها التي بلغت ١٨٦.٤ كيلو متراً مربعاً ، وهي فئة المراوح التي يزيد حجمها عن ٤٠ كيلو متر مربع (حسن سيد أبو العينين ، ١٩٩٥ ، ص ١٣) . (U.S.A,Q.R.D.C.,1963p.73) . ويوضح الجدول (١) أبعاد مروحة وادي الباب وخصائصها المورفومترية الشكلية.

الجدول (١) أبعاد مروحة وادي الباب وخصائصها المورفومترية الشكلية			
187.4	مربع الطول المحوري	52	المحيط (كم)
1.12	معامل الاستطالة Schumm1956.p612	7.8	طول الطرف الشمالي (كم)
0.86	معامل الاستدارة (Miller,1953,p.9)	11.3	طول الطرف الجنوبي (كم)
0.99	معامل الشكل (Horton1945,p.353)	٢.٤	البعد العرضي عند رأس المروحة (كم)
1.07	معامل الاندماج (Gravelius,1914,p.131)	١٨.٦	البعد العرضي عند وسط المروحة (كم)
		١٣.٧	الطول المحوري (كم)
المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً المرئية الفضائية للقمم الصناعي Landsat والخرائط المستنبطة منها			

- بلغ محيط المروحة ٥٢ كم ، وهو محيط قصير مقارنة بمساحتها ، ويعزى ذلك إلى ارتفاع استدارة محيطها وقلة تعاريجة .
- تتألف المروحة من طرفين أو جناحين ، إحداهما شمالي ويبلغ طوله ٧.٨ كم ، والآخر جنوبي ويبلغ طوله ١١.٣ كم ، ويزيد طول الطرف الجنوبي عن طول الطرف الشمالي بمقدار ٣.٥ كم ، ويعزى ذلك إلى انخفاض منسوب الطرف الجنوبي مما جعل الرواسب الفيضية تتدفق في هذا الاتجاه لتوسع نطاق حدود المروحة وبالتالي طرفها الجنوبي ، كما أن المجرى الرئيس لوادي الباب يتجه نحو الجنوب الغربي مما ساعد على إضافة مزيداً من الرواسب وانشارها في ذات الاتجاه .
- بلغ البعد العرضي عند رأس المروحة ٢.٤ كم ، في المقابل بلغ بعدها العرضي عند وسطها ١٨.٦ كم ، وسجل طول محورها الممتد من عنقها حتى أطرافها الغربية مقدار ١٣.٧ وهو أقصر من طول طرفيها بسبب اتجاه المجرى الرئيس نحو الجنوب الغربي من ناحية ، وتدرج منسوبها من شمال الشمال الشرقي إلى جنوب الجنوب الغربي من ناحية أخرى ، مما ترتب عليه تدفق الرواسب في هذا الاتجاه بكميات كبيرة مقارنة بتدفقها صوب الغرب مع اتجاه الطول المحوري للمروحة
- بلغت قيمة معامل استطالة المروحة ١.١٢ وهذه القيمة تزيد عن الواحد الصحيح ، وبالتالي تشير إلى أن شكل المروحة يبتعد كلياً عن الشكل المستطيل ، في المقابل سجل معامل الاستدارة قيمة بلغت ٠.٨٦ وهي قيمة مرتفعة تدل على ارتفاع استدارة المروحة . من ناحية أخرى دلت قيمة معامل الشكل التي سجلت ٠.٩٩ وهي قريبة من الواحد الصحيح وتدل على أن شكل المروحة يبتعد عن الشكل الطولي ويقترّب من الشكل المثلث ، وعلى السياق ذاته سجل معامل الاندماج قيمة بلغت ١.٠٧ ، وتدل هذه القيمة على أن المروحة تتصف بقصر طولها المحوري بالنسبة لمحيطها ، وهذا يعزز أن شكل المروحة يقترّب من شكل المثلث .

ولتفهم طبيعة خصائص المروحة السابق ذكرها استوجب معرفة بعض خصائص حوض وادي الباب ومجرى الرئيس الذي أنشأ هذه المروحة ، وتتضح أوجه العلاقة بين حوض وادي الباب ومروحة الفيضية من خلال الجدول (٢) والذي نستنبط منه ما يلي :

١. بلغت مساحة مروحة وادي الباب ١٨٦.٤ كيلومتر مربع ، وتشكل نحو ١٧.٦% من مساحة الحوض البالغة ١٠٥٦.٦ كيلومتر مربع
٢. بلغ طول حوض وادي الباب ٧٢ كم ، في حين بلغ عرضه ٢٧.٤ كم ، وطول محيطه ٢٢٠.٧ كم ، ومعامل تضرسه ٦.٣ متراً لكل كيلومتر ، وبلغ طول المجرى الرئيس لوادي الباب ٣٣ كم ، ووصلت درجة انحدار ذات المجرى إلى ٦ درجات .

الجدول (٢) أبعاد ومساحة حوض وادي الباب وأوجه العلاقة بينه وبين مروحته الفيضي								
الطول ل (كم)	العرض (كم)	المحيط (كم)	طول المجرى (كم)	درجة انحدار المجرى	معامل التضرس م/كم	المساحة الحوضية (كم ^٢)	مساحة المروحة (كم ^٢)	نسبة مساحة المروحة إلى مساحة الحوض (%)
٧٢	٢٧.٤	220.7	٣٣	6	٦.٣	1056.6	١٨٦.٤	17.6
المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً على المرئية الفضائية باستخدام برنامج GIS								

ولمزيد من الإيضاح استخدم معامل ارتباط بيرسون لقياس فيما إذا كان هناك علاقة ارتباط دالة إحصائياً بين متغيري مساحة أحوض التصريف ومساحة مراوحها الفيضية ، وعند تطبيق معامل الارتباط السابق ذكره على مجموعة من الأحواض ومراوحها التابعة لها ، منها حوض وادي الباب وحوض وادي النغار وحوض وادي مسوس وحوض وادي المعقور، تبين أنه لا توجد علاقة بين مساحة أحواض التصريف ومساحة مراوحها ، وقد كانت النتيجة هي ٠.٦٠٢ وهي علاقة موجبة غير دالة ، وجاءت بمحض الصدفة وقد تكون هناك علاقة بين هذين المتغيرين ولكن ليس في هذه المنطقة ، ويقصد بها تلك التي تنحدر أوديتها صوب الغرب والجنوب الغربي من الحافة الشمالية الأولى للجبل الأخضر.

أشار (حسن سيد أحمد ابو العينين ، ١٩٩٥ ، ص ٢٤) بأن كتابات أدريان هارفي Harvey قد أماطة اللثام عن كثير من خصائص المراوح الفيضية ، وبينت أن المراوح الفيضية تتأثر في نموها وتنوع أشكالها بعدة عوامل منها:

أ. العوامل التكتونية:

تؤثر هذه العوامل على نمو المراوح على المدى الطويل كما تؤثر في منسوب رأس المروحة ومقدار التعميق الرأسي للمجري المضفرة ، وفي كيفية حدوث التقطع المائي لسطح المروحة وبناء الفرشات الإرسابية .

ب. العوامل المناخية:

تؤثر على عمليات الإرساب ونوعيتها واختلاف أحجامها ، وخصائص التصريف المائي وأشكال الفيضانات السيلية وتكرار حدوثها ، وأثر ذلك على طرائق نقل المفتتات الإرسابية ونظم ترسيبها ومرحل نمو المروحة .

ج. العوامل الديناميكية:

وتؤثر على بناء الفرشات الإرسابية للمروحة ، وهي المسؤولة عن نحتها وتقطعها خلال مراحل نمو المروحة .

٧. الأشكال الأرضية على سطح المروحة:

تتوزع على سطح مروحة وادي الباب العديد من الأشكال الأرضية المختلفة التي ارتبطت في نشأتها بطبيعة الرواسب الفيضية التي جلبتها السيول الجارفة ، كما تأثرت بعمليات الحت المائي الرأسي والجانبية لتلك الرواسب فبدأت تتكون أشكال أرضية مثل المجاري المضفرة والجزر الفيضية ، وعندما توقفت السيول والفيضانات بسبب شح الأمطار تكونت أشكال أرضية ارتبطت بعامل الرياح وما يقوم به من عمليات نحت ونقل وإرساب فتشكلت الغطاءات الرملية الرقيقة والكثبان الرملية المتجاورة وظاهرة

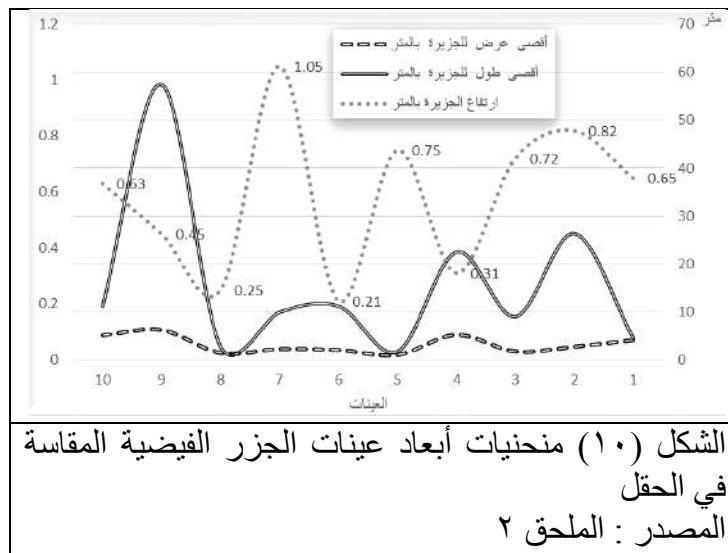
النباك ، وقد أمكن خلال الدراسة الميدانية رصد خصائص لعينات من تلك الأشكال الأرضية ، هي ما يلي:

١.٧. الجزر الفيضية:

تباينت تسميات هذه الظاهرة بين الباحثين ، فالبعض أطلق عليها اسم الحواجز الحصوية ، بينما أطلق عليها البعض الآخر اسم الجزر الحصوية ، ولكون أن هذه الظاهرة تتألف في أغلبها من رواسب حصوية وطينية مختلطة ، وتحيط بها المجاري المائية المضفرة من جميع جوانبها ولأنها تنشأ نتيجة لفيضان النهر فقد استخدم هذا البحث مصطلح الجزر الفيضية "وقد نشأت هذه الظاهرة بسبب تقطع سطح المروحة بفعل المجاري المائية المختلفة ، وهي تنتشر على سطح المروحة بشكل غير منتظم ، كما أنها تتركز نسبياً في الأجزاء العليا للمروحة في حين تقل في الأجزاء الوسطى والدنيا" (كريم مصلح صالح ، ٢٠٠٣ ، ص.٥٧٤) .

ولمعرفة أبعاد ومساحة هذه الظاهرة ، تم قياس عدد عشر جزر فيضية وأخذت بياناتها المورفومترية ووزعت على منحنيات يوضحها الشكل (١٠) والملحق (٢) والذي منه يتضح ما يلي :
أ. تباينت الجزر الفيضية في ابعادها فأطول جزيرة فيضية بلغت ٥٤.٤ متراً بعرض وصل إلى ٦.٢ متراً وارتفاع ٠.٨٢ متراً، وأقلها طولاً بلغت ١.٧ متراً وبعرض ١ متر وارتفاع ٠.٢١ متراً، ويأخذ معظمها الشكل البيضاوي على الرغم من وجود بعض الاشكال الطولية والمركبة وغير المنتظمة .

ب. امكن تحديد عدد ١٩٤ جزيرة فيضية من المرئية الفضائية بدقة ٦٠ سنتيمتر على برنامج Google Earth لسنة ٢٠١٩ ، وتم تصديرها إلى برنامج GIS بامتداد Shape file عن طريق برنامج Global MapperV16 . وقد بلغت مساحات تلك الجزر مجتمعة ٣٢.٧ كيلومتر مربع ، وهي بذلك تشكل نسبة ١٧.٥% من إجمالي مساحة المروحة ، الشكل (١١) .



ج. اختلفت الخصائص المورفومترية للجزر الفيضية المقاسة من المرئية الفضائية عن نظيرتها المقاسة من الحقل ، ويعزى ذلك لاختلاف أسلوب القياس فقد استخدم أسلوب الحصر الشامل للجزر الفيضية المستتبهة من المرئية الفضائية ، وأسلوب العينات لتلك التي قيست في الحقل ،

وقد سجلت أكبر جزيرة مساحة بلغت ١.٨ كم^٢ ، بطول بلغ ٤.٢ كم وبأقصى عرض بلغ ٨٥٩ متراً ، في المقابل سجلت اصغر جزيرة فيضية مساحة ٦٣٥ متراً مربعاً ، وبطول ٦٩ متر وعرض ١٨ متر.

٢.٧. المجاري المضفرة:

تتميز المراوح الفيضية بوجود شبكة من مجاري الأودية التي تقطع سطح المروحة ، وهي تنتشر بشكل إشعاعي من قمة المروحة نحو أطرافها وتتميز هذه القنوات بالتشعب وخاصة حول الجزر الفيضية ويحدث التشعب كنتيجة حتمية لقلّة الانحدار وزيادة الحمولة التي يتخلص منها النهر في مكان ما من مجراه عندما تقل قدرته على الحمل ، وبتكرار هذه العملية يصبح التصريف متشعباً أو مضفراً (كريم مصلاح صالح ، ٢٠٠٣ ، ص ٥٧٠) .

من خلال مشاهدة المرئيات الفضائية للمروحة على برنامج Google Earth لبعض السنوات لوحظ أن هذه المجارى متغيرة في اتجاهاتها واتساعها وأشكالها من سنة إلى أخرى ويعزى ذلك إلى حدوث تكرار حدوث السيول المندفعة الجارفة من ناحية واختلاف قوتها وحمولتها ومدة جريانها من ناحية أخرى

ولوحظ من خلال الدراسة الميدانية أن هذه المجاري المائية تنقسم إلى مجاري نشطة وحديثة وهي تلك الملاصقة لمنطقة عنق المروحة وحولها ، ويتضح ذلك لما تتميز به من تجمع الحصى الحديث المفكك والطين في قيعانها بسبب تعرضها للسيول الحديثة ، والقسم الآخر منها يتمثل في المجاري المضفرة القديمة المهجورة التي لا تتعرض للفيضانات في الوقت الحالي ، وتتميز بوجود الرواسب القديمة في قيعانها والتجمعات الرملية والنباك والحصى القديم المتصلب (الكنجوميترات) ، وتنتشر هذه المجاري بعيداً نسبياً عن رأس المروحة وتحديداً في المناطق الأعلى منسوباً بشمال شرق المروحة . وقد قيست ابعاد بعض من تلك القنوات المضفرة في الحقل ، وتظهر نتائج القياس في الجدول (٣) ومنه يتضح ما يلي

الجدول (٣) أبعاد المجاري المضفرة على سطح المروحة				
ت	أقصى طول بالمتر	أقصى عرض بالمتر	درجة انحدار القطاع الطولي	شكل القطاع العرضي
1	37	2	2	مقوس
2	34.8	1.5	1.5	احادي الجانب
3	7	1.5	1	متمائل
4	9	2	1	احادي الجانب
5	19.3	0.61	1.5	مقوس
6	32	3.91	2	غير منتظم
المتوسط	٢٣.٢	1.9	1.5	-
المصدر : القياس الميداني ٢٠١٩/٤				

أ. تراوحت أقصى أطوال المجاري المضففة بين ٧ و ٣٤.٨ متر ، بينما تراوح أقصى عرضها بين ٠.٦١ و ٣.٩١ متر . أما عن درجة الانحدار فقد تراوحت بين ١ و ٢ درجة ، ويظهر قطاعها العرضي بصور مختلفة ، منها المقوس والمتمائل وأحادي الجانب وغير المنتظم .
ب. كانت متوسطات المنطقة كالتالي: أقصى طول ٢٣.٢ متر وأقصى عرض ١.٩ متر وأقصى درجة الانحدار ٢.

٣.٧. الكثبان الرملية :

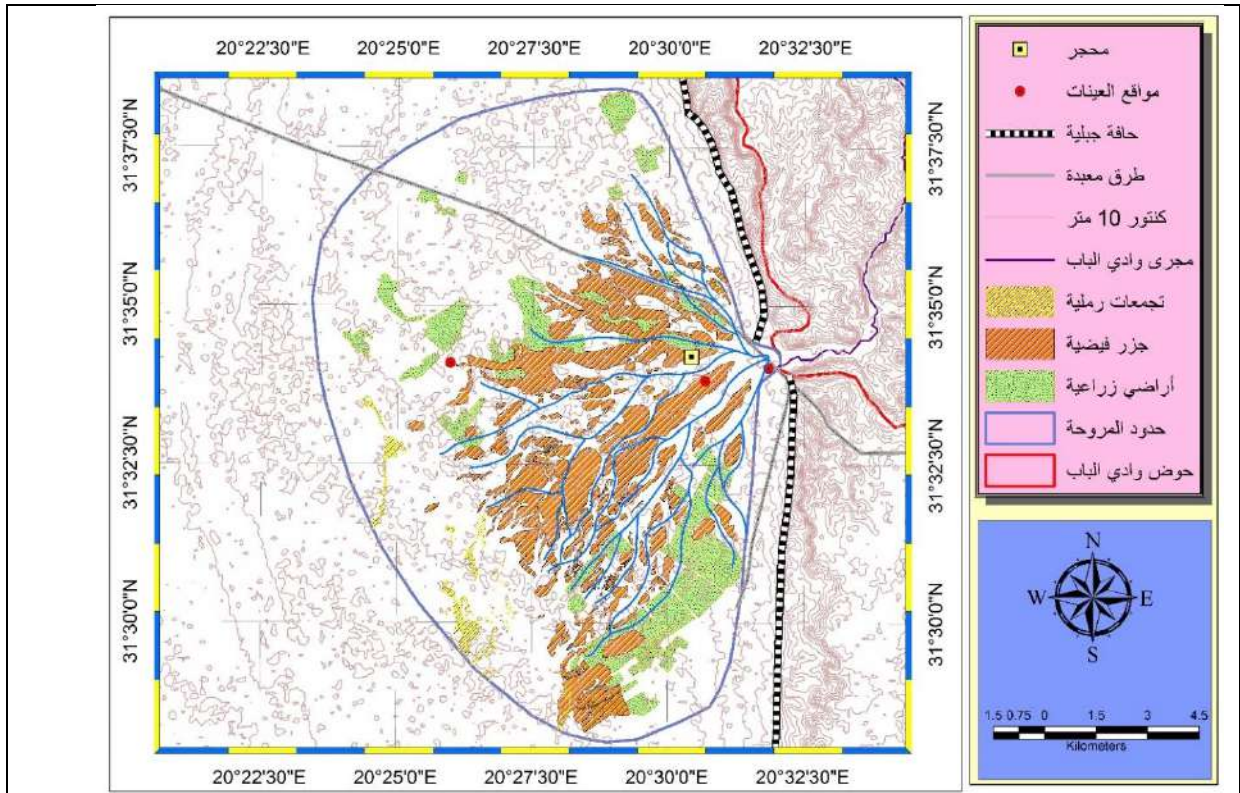
تتوزع الكثبان الرملية الطولية والمركبة على سطح المروحة وبالقرب من هوامشها ، وهي تتجمع على شكل غطاءات رملية رقيقة وموسمية ما تلبث أن تختفي ثم تعود وتترسب في مواضع أخرى وبخصائص مختلفة ، وفي منطقة الدراسة أمكن قياس أبعاد بعض الكثبان الرملية كما يوضحها الملحق ٣ ، وقد تراوحت أطوال الكثبان الرملية بين ١٤ و ٨٥ متراً ، وتراوح أقصى عرض لها بين ١٢.٨ و ٣٤.٥ متراً . أما ارتفاعها عن سطح المروحة فتراوح بين ٠.٥٠ و ١.٧٥ متر هذا وبلغت قيم المتوسطات الحسابية لكل من طول وعرض وارتفاع الكثبان الرملية ٣٨.٣ و ٢٣.٥ و ١.٤ متراً . أما عن قيم درجة انحدار الجانبين المواجه للرياح والمظاهر لها فيوضحة الشكل (١٢)

ومن خلال الشكل (١٢) لوحظ أن انحدار الجانب المواجه يظهر أقل انحداراً من نظيره الجانب المظاهر فأعلى درجة سجلت في الجانب المواجه كانت ١٢ درجة ، ارتفعت في الجانب المظاهر لتصل إلى ٢٥ درجة ، بفارق بلغ ١٣ درجة ، كما اختلفت المتوسطات الحسابية أيضاً بين الجانبين ، فسجلا متوسط حسابي بلغت قيمته ٧ و ١٨ درجة في المواجه والمظاهر على التوالي .

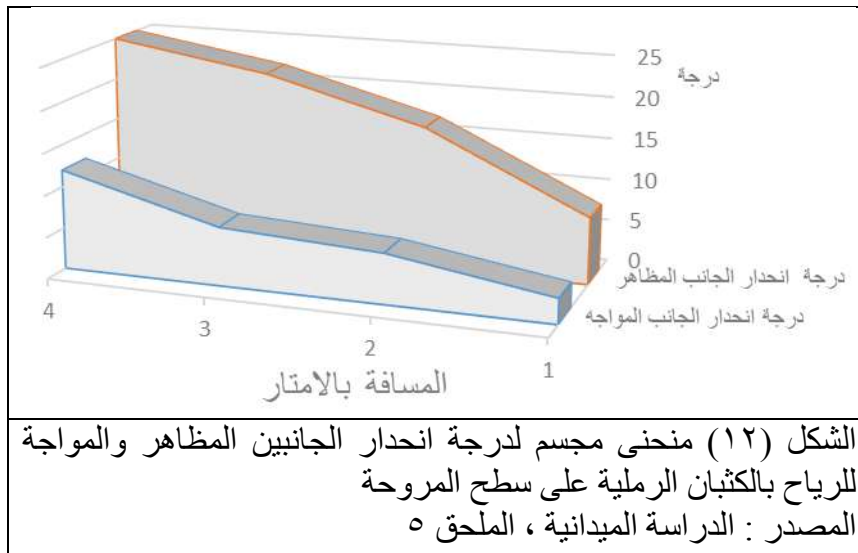
٤.٧. النباك :

تنتشر ظاهرة النباك في المناطق بالقرب من هامش المروحة ، وفي المناطق مستوية السطح وفي قيعان الأودية المضففة المهجورة ، وقد قيست أبعاد مجموعة من النباك يوضحها الجدول (٤) ومنه يتضح الآتي:

- تراوحت أطوال النباك بين ١.١١ و ٥.١١ متر ، في حين تراوح عرضها بين ٠.٧ و ٢.٢٥ متر . أما ارتفاعها فقد تراوح بين ٠.٣٠ و ٠.٦٥ متر . وكانت متوسطاتها الحسابية على التوالي ٢.١ و ١.٣ و ٠.٥ .



الشكل (١١) مورفولوجية مروحة وادي الباب الفيضية
المصدر : من عمل الباحثين باستخدام GIS اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي والمرئية الفضائية
والدراسة الحقلية .



الشكل (١٢) منحنى مجسم لدرجة انحدار الجانبين المظاهر والمواجه
للرياح بالكتبان الرملية على سطح المروحة
المصدر : الدراسة الميدانية ، الملحق ٥

- تباينت درجات انحدار الجانبين المواجه للرياح والمظاهر لها ، فسجل الجانب المظاهر أعلى درجة (٢٥) ، ومتوسط بلغ ٢٠.٢ درجة ، في المقابل سجل الجانب المواجه للرياح درجات انحدار (٢٠) ، بمتوسط بلغ ١٠.٧ .

- من ناحية الشكل العام للنباك فهناك اختلافات قليلة ، فمعظم النباك في المنطقة تأخذ الشكل البيضاوي ، والقليل منها يظهر بأشكال أخرى مثل شكل البرخان والشكل الدائري والأشكال غير المنتظمة

الجدول (٤) الخصائص المورفومترية للنباك على سطح مروحة وادي الباب						
ت	درجة انحدار الجانب المواجه	درجة انحدار الجانب المظاهر	طول النبكة بالمتر	عرض النبكة بالمتر	ارتفاع النبكة بالمتر	شكل النبكة
1	6	24	1.98	1	0.43	بيضاوي
2	6	24	2.21	1.2	0.65	دائري
3	12	17	1.42	0.85	0.45	بيضاوي
4	10	16	2.15	2.25	0.65	برخان
5	20	25	5.11	2	0.7	طولي
6	11	23	1.62	0.9	0.46	بيضاوي
7	11	21	1.51	1.1	0.4	بيضاوي
8	12	18	1.11	0.7	0.3	بيضاوي
9	5	16	2.61	1.6	0.28	غير منتظم
10	14	18	1.3	0.86	0.3	بيضاوي
المتوسط	10.7	20.2	2.1	١.٣	١.٥	-

المصدر : الدراسة الميدانية ابريل ٢٠١٩

وفيما يلي عرض لمجموعة من الصور الفوتوغرافية (٦-١) التي ألتقطت في أثناء الدراسة الحقلية لبعض الأشكال الأرضية على سطح المروحة والتي ورد ذكرها في هذا البحث.

	
الصورة (٢) ظاهرة النباك المصدر: الدراسة الميدانية ، ابريل ٢٠١٩	الصورة (١) رواسب المروحة بسمك ٤.٧٧ متر المصدر: الدراسة الميدانية ، ابريل ٢٠١٩



الصورة (٣) مصاطب فيضية على الجانب الأيمن لمجرى الوادي
الرئيس وهو يقطع سطح المروحة
المصدر: الدراسة الميدانية ، ابريل ٢٠١٩



الصورة (٤) جزيرة رسوبية فيضية محاطة من جوانبها بالمجاري المضفرة
المصدر: الدراسة الميدانية ، ابريل ٢٠١٩



الصورة (٥) كتائب رملي على سطح المروحة تنمو بمحاذاته النباك
المصدر: الدراسة الميدانية ، ابريل ٢٠١٩

8. تحليل المرئية الفضائية

أجري تحليل للمرئيات الفضائية للتعرف على طبيعة غطاءات سطح المروحة باستخدام تقنيات الاستشعار من بعد بواسطة برنامج Erdas Imagine 2014 .
١.٨.١ معالجة المرئية الفضائية:

تتضمن معالجة المرئيات الفضائية عمليات مثل التعريف الجغرافي وأنواع التحسينات المختلفة

١.١.٨.١.٨.١.٨ التعريف الجغرافي للمرئية

عرفت المرئية الفضائية بطريقة نقاط الربط الارضي ، وذلك بادخال نقاط واضحة المعالم من الطبيعة وربطها بنظيراتها على المرئية الفضائية حتى تتوافق إحداثياتها مع الإحداثيات الحقيقية بعد اسقاطها على مسقط مركبتور العالمي (WGS1984- UTM Zone 34 N) .

٢.١.٨.٢.١.٨ تحسين المرئية:

تضمن تحسين المرئية الفضائية عمليتين هما:

(أ) التحسين الطيفي Spectral Enhancement من أنجح الطرق في تحسين مرئية منطقة الدراسة ، لذلك استخدم في تحليل المركبات الأساسية P.C للنطاقات الطيفية في توضيح غطاءات سطح المروحة .

(ب) قص المرئية على حدود مروحة حوض وادي الباب باستخدام طريقة القص غير المنتظم

٢.٨.٢.١.٨.٢.١.٨ دقة النطاقات الطيفية :

من خلال اختبار دقة النطاقات الطيفية في توضيح غطاءات سطح المروحة ، اتضح أن هناك تفاوتاً بين كل نطاق وآخر ، فكل نطاق له درجة وضوح لظاهرة معينة ، الجدول (٥) ويتضح من الجدول ما يلي :

أ. يبدو أن النطاق الأول هو الأكثر وضوحاً في كشف الغطاءات الأرضية ، إذ تظهر أغلب الغطاءات فيه بدرجة وضوح جيد إلى جيد جداً ، ويأتي النطاق الثالث في المرتبة الثانية من حيث توضيح أكثر نطاقات أرضية

ب. النطاق الثاني من أسوأ النطاقات ؛ لانخفاض درجة ايضاحه للغطاءات الأرضية كما هو موضح في الجدول (٥)

ج. من المعلوم أن لكل نطاق من النطاقات نوعاً من الأشعة ، وكل أشعة لها خصائصها التي تميزها عن غيرها ، كما أن غطاءات سطح المروحة تتفاوت من حيث درجة عكسها للأشعة الكهرومغناطيسية ، وهذا أحدث تبايناً بينها في انعكاس الأشعة عن غطاءات سطح المروحة .

الجدول (٥) دقة النطاقات الطيفية في توضيح غطاءات سطح المروحة			
Bnad 3	Band 2	Bnad 1	الغطاء الأرضي
جيد	متوسط	جيد جداً	حصى أكبر من ٢ مم
مقبول	ردئ	جيد	تربة طينية حصوية
جيد	ردئ	مقبول	تربة طينية بنية مصفرة
جيد	مقبول	متوسط	تربة طينية بنية فاتحة
ردئ	متوسط	جيد	نباتات
جيد	ردئ	متوسط	تربة طينية بنية إلى بنية فاتحة
متوسط	مقبول	جيد	تربة طينية بنية فاتحة جداً
جيد جداً	متوسط	جيد جداً	كنجولميرات
مقبول	متوسط	جيد	بلطة

المصدر : المرئية الفضائية Landsat (المحسنة) شكل (١٣)

٣.٨. تصنيف المرئية الفضائية:

اتبعت في هذه الدراسة طريقة التصنيف الموجه Supervised Classification وذلك بادخال ثمانية عشر نقطة معلومة الإحداثيات والمعالم (من منطقة الدراسة) إلى جدول البصمات الطيفية في برنامج (Erdas Imagine 2014) امكن من خلالها تصنيف غطاءات سطح المروحة إلى تسع وحدات رئيسية ، الشكل (١٣) ، وحساب مساحة كل غطاء منها كما هي مبينة بالجدول (٦) ، ومنه يتضح ما يلي :

الجدول (٦) مساحة غطاءات سطح مروحة وادي الباب		
الغطاء الأرضي	المساحة (كم ^٢)	نسبتها من مساحة المروحة
1 حصى أكبر من ٢ مم	61	32.8
2 تربة طينية حصوية	42	22.5
3 تربة طينية بنية فاتحة	22.4	12
4 تربة طينية بنية مصفرة	22	11.7
5 تربة طينية بنية فاتحة جداً	13.3	7.1
6 بلطة	9.6	5.2
7 كنجلوميرات	7.5	4
8 تربة طينية بنية إلى بنية فاتحة	5.8	3.1
9 نباتات	2.8	1.6
المجموع = (مساحة المروحة)	186.4	100%
المصدر : شكل (١٣) باستخدام برنامج Erdas Imagine 2014		

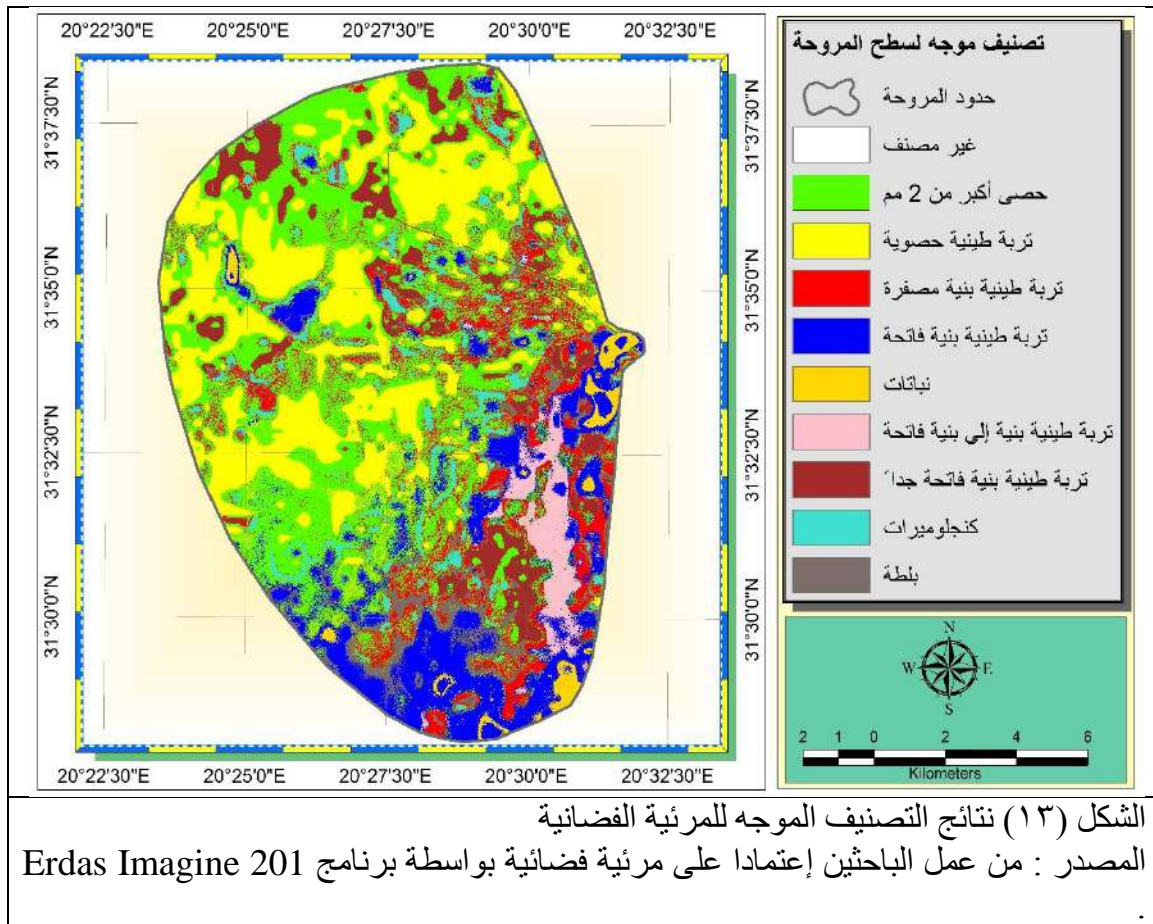
سجلت المساحة التي يغطيها الحصى (أكبر من ٢ مم) أعلى نسبة مئوية حيث بلغت ٣٢.٨ % من إجمالي مساحة المروحة ، تليها في المرتبة الثانية التربة الطينية الحصوية بنسبة بلغت ٢٢.٥ % ، في المقابل سجلت المساحة التي يغطيها النبات ١.٦ % وهي أدنى نسبة سجلت كما يوضحها الجدول (٦) ويعزى هذا التفاوت إلى طبيعة التوزيع الجغرافي لهذه الغطاءات ، فمن المعلوم أن هذه المساحات تتغير بمجرد قدوم السيول الجارفة المندفعة من المخرج الجبلي للوادي لتلقي بروسبها من الطين والحصى مكونة فرشاة إرسابية تعمل على طمس معالم سطح المروحة السابق وتعيد التوزيع تلك الغطاءات ، ويختلف التوزيع الجديد في مكوناته ومساحاته ، ويتوقف بقاء سطح المروحة على مقدار تكرار السيول ، فكلما جاءت سيول جديدة وقوية وتحمل معها كميات كبيرة من الرواسب يتغير شكل السطح وطبيعة مكوناته ونمط توزيعها ، كما تتغير خصائص السطح المتمثلة في الارتفاع ودرجة الانحدار ، واتجاه التدفق ومواضع تجمع المياه وطبيعة تضرس سطح المروحة من حيث درجة وعورته أو استقامته وامتداد سطحه .

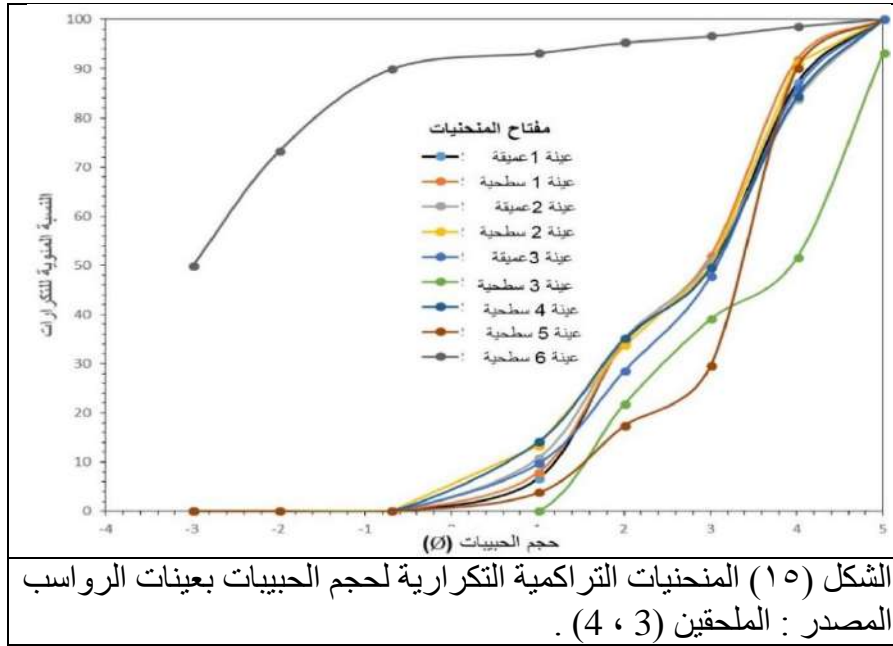
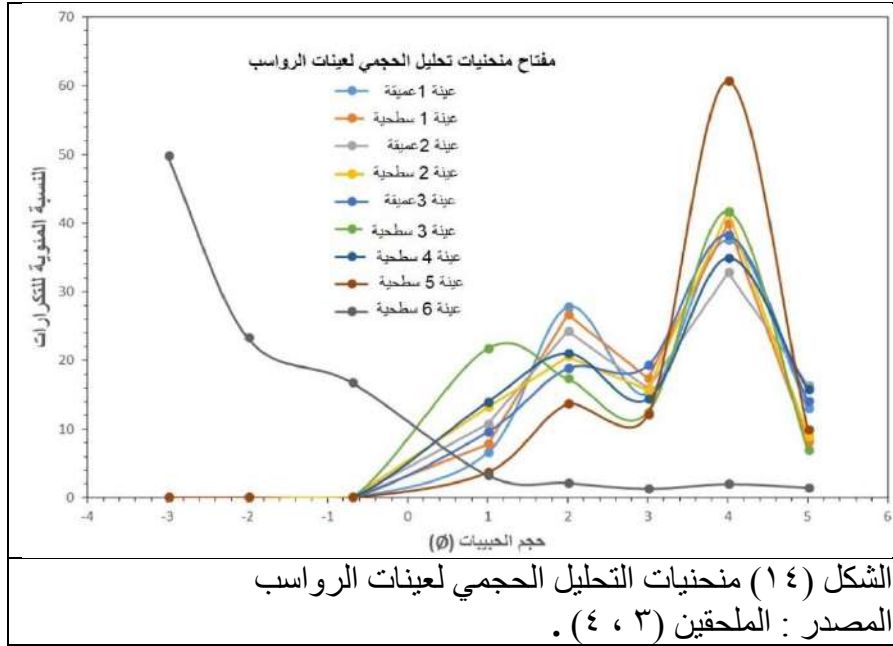
٩. التحليل الحجمي " الميكانيكي " لرواسب المروحة العميقة والسطحية :

تتألف مروحة حوض وادي الباب من رواسب فيضية كونتها السيول والفيضانات الجارفة المتدفقة التي ألفت بتلك الرواسب مكونة فرشاة إرسابية مختلفة السمك تحتوي على الجلاميد والحصى والحصباء والرمل والطين والغرين ، وتتصف حبيبات الرواسب الفيضية بأسطحها الناعمة الملمس ،

وباستدارة حبيباتها ، وهي عبارة عن مفتتات نقلت من أعالي حوض وادي الباب إلى أدناه لتترسب وتشكل المروحة. قيد الدراسة ، وقد اشتقت تلك الرواسب من التكوينات الصخرية التي يتألف منها حوض وادي الباب

ولمعرفة الخصائص الحجمية لرواسب مروحة وادي الباب ، أخذت ست عينات من مواقع مختلفة ، ثلاثة منها على امتداد الطول المحوري للمروحة ، حيث أخذ من كل موضع عينتين الأولى سطحية والثانية تقع أسفلها مباشرة بعمق ٤٠ سنتيمتراً ، كما أخذت ثلاث عينات سطحية أخرى من مواضع أخرى وكانت عينة واحدة حصوية ، وعينتان ناعمتان. وتلخص الملاحق (٧،٦،٥،٤،٩،٨) نتائج الفحص المعملية لأحجام الحبيبات المكونة لرواسب المروحة ، وقد مثلت النسب المئوية للحجوم بيانياً شكل (١٤) ، أما الشكل (١٥) فيوضح منحنيات تراكمية صاعدة باستخدام وحدة فاي (Ø) للتعبير عن أحجام الرواسب المختلفة وقد استخدمت المعادلات الحسابية التي أعدها Folk & Word,1957.PP 27-36 ولتحديد خواص العينات الحجمية وأنماط تركيبها ونسيجها ، وهذه الخصائص هي :





١. متوسط حجم الحبيبات (Average grain Size - M_z) :

استخرج هذا المعامل باستخدام المعادلة الآتية :

$$M_z = \frac{\emptyset 16 + \emptyset 50 + \emptyset 84}{3} \quad (\text{Folk \& Word ,1957. p. 12})$$

ويبين الجدول (٧) تصنيف حجم الحبيبات وفق وحدة فاي (Ø)

الجدول (٧) تصنيف حجم الحبيبات وفق وحدة فاي (Ø)			
الحجم	الوصف	الحجم	الوصف
٠ - ١	رمل خشن جداً	٣ - ٤	رمل ناعم جداً
١ - ٠	رمل خشن	٤ - ٥	غرين خشن
٢ - ١	رمل متوسط	٥ - ٦	غرين متوسط
٣ - ٢	رمل ناعم	٦ - ٧	غرين ناعم

المصدر: Folk & Word, 1957

٢. معامل الفرز (Sorting - Q) :

استخرج هذا المعامل باستخدام المعادلة الآتية :

$$Q = \frac{\emptyset 84 - \emptyset 16}{4} + \frac{\emptyset 95 + \emptyset 5}{6.4} \quad (\text{Folk, 1974, p. 170})$$

ويظهر الجدول (8) وصف معامل الفرز

الجدول (٨) معامل التصنيف (Sorting - Q)			
معامل التصنيف	الوصف	معامل التصنيف	الوصف
أقل من ٠.٣٥	تصنيف جيد جداً	١ - ٢	تصنيف رديء
٠.٣٥ - ٠.٥٠	تصنيف جيد	٢ - ٤	تصنيف رديء جداً
٠.٥٠ - ١	تصنيف متوسط	أكثر من ٤	تصنيف سيئ

المصدر: Folk & Word, 1957

٣. معامل الألتواء (Skewness - SK) :

استخرج هذا المعامل باستخدام المعادلة الآتية :

$$SK = \frac{\emptyset 84 + \emptyset 16 - 2\emptyset 50}{2\emptyset 84 - \emptyset 16} + \frac{\emptyset 5 + \emptyset 95 - 2\emptyset 50}{2\emptyset 95 - \emptyset 5} \quad (\text{Folk, 1974, p. 171})$$

والجدول (٩) يوضح فئات الألتواء ووصفها:

الجدول (٩) معامل الألتواء			
الألتواء	الوصف	الألتواء	الوصف
أقل من ٠.٣	ألتواء سالب جداً	٠.٣ - ٠.١	ألتواء موجب
٠.٣ - ٠.١	التواء سالب	٠.٣ - ١	ألتواء موجب جداً
٠.١ - ٠.١	التواء متماثل	-	-

المصدر: Folk & Word, 1957

٤. معامل التفلطح (Graphic Kurtoses - KG)

استخرج هذا المعامل باستخدام المعادلة الآتية :

$$KG = \frac{\emptyset 95 - \emptyset 5}{2.44(\emptyset 75 - \emptyset 5)} \quad (\text{Folk, 1974, p. 171})$$

ويبين الجدول (١٠) فئات معامل التفلطح ووصفها

الجدول (١٠) فئات معامل التفلطح ووصفها			
الوصف	التفلطح	الوصف	التفلطح
تفلطح مدبب	١.٥ - ١.١١	تفلطح شديد	أقل من ٠.٦٧
تفلطح شديد التدبب	٣ - ١.٥	مفلطح	٠.٦٧ - ٠.٩
-	-	تفلطح متوسط	٠.٩ - ١.١١

المصدر: Folk & Word, 1957

من خلال تطبيق المعادلات الخاصة بكل معامل من المعاملات الإحصائية السابقة ، و بحساب قيم وحدات الفاى Ø لعناصر المعادلات باستخدام منحنيات الشكل (١٥) ؛ وبمقارنة القيم والنتائج التي يوضحها الجدول (١١) مع جداول المعاملات الإحصائية (١٠.٩.٨،٧) لوحظ ما يلي :

أ. سجل معامل الحبيبات متوسطة الحجم نسبة مئوية بلغت ٨٨.٨ % لفئة الرمل الناعم ذات الحجم من (٣-٢) بوحدة Ø وقد ضمت هذه الفئة كل العينات باستثناء العينة رقم ٦ التي سجلت نسبة مئوية بلغت ١١.٢ % لفئة الرمل الخشن جداً ، وذلك لكونها يغلب عليها الحصى . هذا ولم تسجل فئات الحجم الحبيبي المتوسط الأخرى أي قيم تذكر .

ب. انحصر معامل فرز رواسب المروحة في أربع فئات سجلت فئة الفرز الردي والردى جدا نسبة بلغت ٧٧.٨% من أجمالي عينات الدراسة ، ويعزى ذلك إلى فعل السيول الجارفة المندفعة بما تحمله من رواسب فيضية ، وما يصاحبها من تباطوء مفاجئ في سرعة الجريان أثناء الترسيب ، وظهور الاختلافات الطبوغرافية في سطح الترسيب ، وخصائص الرواسب المنقولة ومسافة نقلها وطرق ترسيبها. وقد سجلت فئتي الفرز الجيد والجيد جدا نسبة بلغت ٢٢.٢% من مجموع العينات

ج. يشير معامل الألتواء إلى الجانب الذي تشغله معظم حبيبات العينة من حيث الخشونة والنعومة" (محمد عبد الغني ، ١٩٧٩ ، ص ٣١) . بمقارنة قراءات الألتواء في الجدول (١١) بحدود فئات الألتواء في الجدول (٩) تبين أن رواسب أغلب العينات ذات ألتواء سالب جداً ، حيث بلغت نسبته من مجموع العينات ٨٨.٨ % ، في المقابل سجل الألتواء الموجب جداً نسبة بلغت ١١.٢ % وتركز في العينة رقم ٦ ، ولم تسجل باقي فئات الألتواء أي قيم . " ويشير الألتواء الموجب إلى قلة المواد الناعمة في الرواسب ، اما الألتواء السالب فيدل على قلة المواد الخشنة " (Folk & Word , 1957,p.,14) ، وهذا يؤكد سيادة الرمل المتوسط الحجم في عينات الرواسب الفيضية.

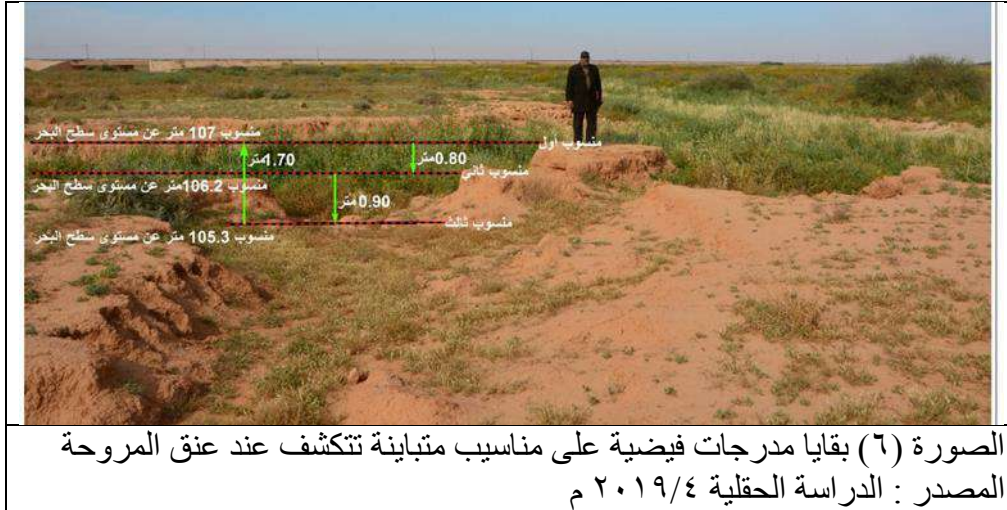
الجدول (١١) نتائج المعاملات الإحصائية المستخدمة لمعرفة خصائص الحبيبات									
المعامل	العينة رقم (١)		العينة رقم (٢)		العينة رقم (٣)		العينة رقم (٤)	العينة رقم (٥)	العينة رقم (٦)
	عميقة	سطحية	عميقة	سطحية	عميقة	سطحية	سطحية	سطحية	سطحية
متوسط الحجم	2.65	2.62	2.71	2.67	2.77	2.38	2.34	2.73	-2.85
التصنيف	0.09	1.12	3.41	1.78	1.16	1.39	1.59	0.94	2.45
الالتواء	-0.15	-0.33	-0.4	-0.37	-0.59	-0.55	-0.56	-1.1	1.44
التفلطح	0.65	0.48	0.56	0.49	0.46	0.91	0.5	0.48	0.99

المصدر : نتائج تطبيق معادلات Folk & Word, 1957

د. "يشير معامل التفلطح إلى درجة تقم منحني التفلطح ، الناجم عن أغلبية رتب حجوم عينة الرواسب ، ويرتبط عادة بكل من التشتت وطبيعة التوزيع " (الصيد صالح الجيلاني ، ٢٠١٧ ، ص ٦٣٥) . من خلال القيم الموضحة في الجدول (١١) و فئات معامل التفلطح بالجدول (١٠) تبين أن اغلب العينات انحصرت في فئة التفلطح الشديد بنسبة مئوية بلغت ٧٧.٨ % من مجموع العينات ، وسجلت فئة التفلطح المتوسط نسبة بلغت ٢٢.٢ % ، وتشير نسبة ارتفاع فئة التفلطح الشديد إلى أن الرواسب في معظمها تتألف من الرمل الناعم

٨. تصور لنشأة مروحة وادي الباب وتطورها الجيومورفولوجي

من خلال دراسة الشكل العام لسطح المروحة الذي بينته نماذج تحليل السطح ، ومن خلال البحث الميداني والكشف عن الأدلة الجيومورفولوجية الرئيسية التي من شأنها تحديد مراحل التطور التي مرت بها المروحة وأسهمت في نشأتها ؛ أمكن التعرف على بقايا رواسب فيضية قديمة بجوار عنق المروحة تظهر على شكل مدرج مقطع تختلف في مناسبتها عن منسوب السطح المجاور لها ، وكذلك عن منسوبها بالنسبة لمنسوب مستوى سطح البحر ، الصورة (٦) .



الصورة (٦) بقايا مدرجات فيضية على مناسيب متباينة تتكشف عند عنق المروحة
المصدر : الدراسة الحقلية ٢٠١٩/٤ م

ورغم عوامل البناء الإرسابي للمروحة بفعل تكرار حدوث فيضانات السيول الجارفة المتباينة في قوتها وما تحملها من رواسب ؛ فإن نشأة وتطور مروحة حوض وادي الباب ارتبط بتغير المناخ وتذبذبه خلال المراحل الزمنية المتعاقبة ، ولأن حوض وادي الباب هو أحد أودية الجبل الأخضر فقد تأثر في نشأته بتطور الجبل الأخضر ، وإن كانت نشأة مروحته وتطورها النهائي يتوافق مع الفترات الأخيرة من الزمن الرابع .

وبشكل عام يمكن تقسيم سطح المروحة حسب نشأته إلى ثلاثة نطاقات تختلف من حيث موضعها وخصائص سطحها ومساحتها ونوع رواسبها وامتدادها ، وهي :

أ. النطاق الأول، (الاعلى)

ويقع عند عنق المروحة ويعد هذا النطاق أول أجزاء المروحة ظهوراً وبروزاً وهو يمثل الملامح الأولية للمروحة كما انه أعلى منسوب وأقل مساحة من النطاقين الآخرين، وأكثر عرضة للتقطع بفعل المجاري المائية لتأثرة بتغير مستوى القاعدة ، والنحت الراسي والتعميق . ومع تراكم الرواسب

الفيضية على هذا النطاق وتزايدها تبدأ في الانتشار التدريجي باتجاه المجاري المائية ويبدأ النطاق الثاني (الأوسط) في الظهور . هذا ويتراوح منسوب النطاق الأول بين ١٠٢ و ١١٢ متراً عن مستوى سطح البحر، وتبلغ مساحته ٢١,٦ كم^٢ وهي تشكل نسبة مقدارها ١١.٦ % من إجمالي مساحة المروحة

ب. النطاق الثاني، (الأوسط)

تموضع ملاصقاً للنطاق الأول ، وتميز هذا النطاق بزيادة تدفق الرواسب نحوه وبالتالي زيادة مساحته ، ويظهر هذا النطاق أقل منسوباً وأكبر مساحة من النطاق الأول ، حيث يتراوح ارتفاعه بين ٩٠ و ١٠٢ متراً عن مستوى سطح البحر ، وتصل مساحته إلى ٦٣.٢ كم^٢ وبذلك تشكل نسبة تصل إلى ١٩.٤ % من مساحة المروحة .

ج. النطاق الثالث، (الهامش)

أدى تعرض النطاقين السابقين لعملية النحت والجرف ونقل المفتتات الإرسابية بفعل المجاري المائية والفيضانات المندفعة في اتجاه هامش المروحة ؛ أدى إلى نمو النطاق الثالث الذي يظهر أكبر مساحة ١٠١.٦ كم^٢، وبنسبة مئوية ٦٩% من مساحة المروحة ، وأقل ارتفاعاً من النطاقين السابقين حيث تراوح منسوبه بين ٧١ و ٩٠ متراً، ويبدو ان توسع مساحة النطاق الثالث جاءت على حساب تقلص مساحة النطاق الثاني ، كما حدث وتقلصت مساحة النطاق الأول لحساب النطاق الثاني بعدما قامت المجاري المائية بنحت وجرف جوانبه ، "وفي هذا الصدد أشار (جودة فتحي التركماني ، ١٩٩٩ ، ص ٢٨٠) نقلاً عن (Hooke,1967,p.441) ، بأن الأجزاء الأقل ارتفاعاً على سطح المروحة تكون هي الأحدث عمراً " The Youngest " وبصفة عامة فإن النطاقين الأول والثاني يتعرضان لعمليات النحت وجرف ونقل المفتتات الإرسابية إلى هامش المروحة ، وبهذا يكون هناك تخفيض في منسوبهما وتقلص في المساحة ، وزيادة توسع هامش المروحة .وقد تم خلال الدراسة الحقلية البحث عن أدلة جيومورفولوجية يمكن من خلال وضع تصور لمراحل التطور الجيومورفولوجي التي مرت بها المروحة منذ نشأتها الأولى حتى الوقت الحاضر ، وقد أثمر الفحص الحقل عن رصد بقايا مدرج فيضي مقطع بفعل الأودية ، ومن خلال قياس وحساب الفروقات في المنسوب لبقايا المدرج المقطع تبين أنه يقع على مناسيب تضاهي تلك التي ظهرت في جزيرة صقلية وتحديداً الرصيف الكلابري ١٠٠-٢٠٠ متر ، والجدول (١٢) يبين تلك القياسات.

أوضح الجدول (١٢) أن المدرج الفيضي القديم يظهر في ثلاثة مستويات إذا استثنى منسوب قاع مجرى الوادي ، وقد ربطت مناسيب هذه المدرجات بالمدرج الكلابري الواقع على منسوب بين ١٠٠ و ٢٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر . ويمكن تصور ثلاث مراحل لنشأة مروحة حوض وادي الباب حدثت خلال فترات زمنية متباينة وهي كالآتي :

الجدول (١٢) أدلة تغير مستوى سطح البحر وأثرها على مروحة وادي الباب					
الحين	الدليل	ارتفاع المنسوب عن سطح البحر (متر)	ارتفاع المنسوب عن السطح المجاور (متر)	الفترة	التوزيع الجغرافي
البيستوسين	مدرج فيضي مستوى أول	107	0.8	الكلابري	عقق المروحة
	مدرج فيضي مستوى ثاني	106.2	0.9		
	مدرج فيضي مستوى ثالث	105.3	1.3		
	قاع مجرى الوادي	104	—		

المصدر: الدراسة الميدانية

أ. مرحلة بناء المروحة وظهور ملامحها الاولية : (فترة جليد ما بعد جونز - البليستوسين الأوسط) تضم هذه المرحلة ثلاث فترات جليدية هي (مندل - ريس - فورم) ، وقد حدث خلالها تدفق واندفاع الفيضانات السيلية من المخرج الجبلي لوادي الباب ، وتراكم أول طبقات فيضية من رواسب المروحة ، حيث امتدت من رأس المروحة عند مخرج الوادي باتجاه الغرب والجنوب الغربي تمثيلاً مع الاتجاه العام لتدرج انخفاض المنسوب ، وتنتمي بقايا المدرج الفيضي الذي يقع عند منسوب ١٠٧ متر عن مستوى سطح البحر ، ومنسوبه ١.٧ متر على الأراضي المجاورة ؛ ينتمي إلى هذه الفترة الجليدية . كما أن المدرجات المقطعة التي شوهدت في الحقل وكانت على منسوب ٠.٠٨ و ٠.٩٠ متراً من سطح الأراضي المجاورة يشير إلى حدوث ثلاث فترات للنحت الرأسي والتعميق في رواسب المروحة العليا ، وقد ارتبطت عمليات الحفر والتعميق بتغير مستوى سطح البحر بالمنطقة خلال هذه الفترة .

ب. مرحلة تطور النطاقين الأوسط والهامشي (١٠٠٠٠ - ٤٠٠٠ سنة ق.م ، الهولوسين) : " سادت خلالها فترات مطيرة هولوسينية ، الأولى عاصرت آخر فترة جليدية في وسط أوربا (التندرا الحديثة) ، والثانية تزامنت مع مرحلة الدفاء فيما بعد الجليد في وسط أوربا أيضاً" (جودة حسنين جودة (١٩٧٣) ص ١٦) . وقد نتج عن تلك الأمطار انجراف كميات كبيرة من الرواسب الفيضية التي حملتها المجاري المائية نحو النطاقين الثاني (الأوسط) والثالث (الهامشي) فبرزت هذه النطاقات واكتمل الشكل النهائي للمروحة .

ج. مرحلة ظهور الأشكال الارضية الريفية على سطح المروحة (من ٣٠٠٠ سنة ق.م حتى الوقت الحاضر) :

قلت خلال هذه المرحلة كميات الأمطار ، وسيطرت ظروف الجفاف بسبب ارتفاع درجات الحرارة ، واستجابة لهذه الظروف ساد عامل الرياح نحتاً ونقلاً وإرساباً ، وتشكلت ظواهر النحت والإرساب الريحي مثل الكثبان الرملية ، والمسطحات الرملية الموسمية الرقيقة السمك ، و النباك مختلفة الأحجام ، وقد توزع جل هذه الظواهر في النطاق الثالث للمروحة إذ لاتصله إلا كميات قليلة من الرواسب الفيضية التي تحملها السيول ، لكونه بعيداً عن المخرج الجبلي للوادي من ناحية ، ولضعف قدرة السيول على حمل كميات كبيرة من الرواسب بسبب قلة الأمطار وندرة فترات تساقطها من ناحية اخرى .

٩. القيمة النفعية للمروحة :

تتمثل القيمة النفعية للمروحة في إمكانية الاستغلال الاقتصادي لموارد المروحة ، واستثمارها في صالح المنطقة وسكانها ، ومن خلال الدراسة الحقلية أمكن مشاهدة بعض الموارد الطبيعية والمشروعات التي توجد بالمروحة ، ومن أبرز ما تمت مشاهدته مايلي :

١.٩. الاستغلال الزراعي

تتوفر في مروحة حوض وادي الباب بعض المقومات الأساسية للزراعة والتي من شأنها توفير بعض المحاصيل اللازمة كعلف للحيوانات ، ومن مقومات الزراعة التربة الفيضية الخصبة ، التي استخدمت لزراعة محصول الشعير ، وأعلاف الحيوانات ، كما استغللت المناطق الهامشية للمروحة في زراعة شجيرات الزيتون ، وهذه الزراعة بطبيعة الحال تحتاج إلى اهتمام متواصل بالتربة لأن هناك

بعض المواضيع في المروحة تحتاج تربتها إلى عمليات اصطلاح لزيادة الرقعة الزراعية والصورة (٧) تبين زراعة الشعير في المناطق الهامشية من المروحة .

٢.٩. استغلال محاجر الرواسب الفيضية

وجد في أثناء الدراسة الحقلية بقايا محجر للحصى المختلف الأحجام ، والطين (الصورة ٨)، وقد تسببت عمليات الحفر والتعميق في رواسب المروحة إلى ظهور مقاطع على شكل طبقات افقية مختلفة السمك تمت الاستفادة منها في تحديد نوع الرواسب وفترات الترسيب . وتستخدم هذه الرواسب في أغراض البناء والخرسانات الاسمنتية ورصف الطرق .

٣.٩. الاستثمار السياحي للمروحة

تزرع المروحة بالعديد من الاشكال الأرضية الجاذبة مثل المجاري المضفرة والمصاطب الإرسابية على جوانبها ، بالإضافة للجزر الفيضية المختلفة الأحجام والأشكال والتركيب ، والنبات والكتبان الرملية وما يتكشف على منحدراتها من علامات نيم الرمال باشكالها المختلفة . إضافة إلى ما تقدم تظهر قلعة قديمة ترجع إلى العهد التركي على الحافة الجبلية المشرفة على مسطح المروحة ، ويمكن الاستفادة من هذه القلعة في السياحة بعد إقامة بعض الخدمات السياحية بجوارها ، الصورة (٨) .

٤.٩. استغلال المسطحات الطينية المستوية

تتكشف على سطح المروحة ، وتحديدًا في مناطق هامشها بعض المسطحات الطينية المستوية والصلبة نسبياً والتي يمكن استغلالها كمهابط للطيران العمودي ، وإقامة مدرج للطائرات الزراعية لتؤدي أعمالها المنوطة بها بالقرب من المنطقة . كما يمكن استغلالها أيضا كملاعب للجولف ، وأنواع أخرى من الرياضات .



الصورة (٧) زراعة محصول الشعير في المروحة
المصدر : الدراسة الميدانية ، ابريل ٢٠١٩



الصورة (٨) محجر للرواسب الفيضية من الحصى والطين
المصدر : الدراسة الميدانية ، ابريل ٢٠١٩



الصورة (٩) قلعة قديمة على الحافة الصخرية التي تشرف على المروحة
المصدر : الدراسة الميدانية ، ابريل ٢٠١٩

١٠. النتائج :

توصلت الدراسة الجيومورفولوجية لمروحة وادي الباب وخصائصها المتنوعة إلى النتائج التالية:

١- من خلال تحليل خصائص سطح المروحة تبين أن منسوب السطح تراوح ما بين ٧١.١ و ١١٢.٦ مترًا فوق مستوى سطح البحر ، يقع أعلى منسوب عند عنق المروحة ثم يأخذ في الانخفاض التدريجي نحو الغرب والجنوب الغربي باتجاه هامشها . أما درجة انحدار سطح المروحة فقد تراوح ما بين ٠.٢٦ و ٢.٥٨ درجة ، وترتبط أعلى درجات للانحدار بالأماكن الأكثر تقطعاً بالمجري المائية المضفرة . وقد أوضح نموذج اتجاه سطح المروحة أن معظم الاتجاهات الشمالية تتوزع في الطرف الشمالي للمروحة ، وتتوزع الاتجاهات الجنوبية في طرفها الجنوبي ، في المقابل يتركز الاتجاهين الغربي والجنوبي الغربي بجوار الحافة الجبلية وحول عنق المروحة ، وقد استأثر اتجاه الانحدار الجنوبي الغربي والجنوبي على مساحة كبيرة من سطح المروحة بنسبة وصلت إلى ١٧.٦% و ١٦.٧٧% على التوالي ، في حين انخفضت نسب الانحدارات التي تأخذ اتجاهات الشمال الشرقي والشرق لتسجل مساحات صغيرة من سطح المروحة هي على التوالي ، ١٥.٦ و ١٤.٦%

٢- من خلال دراسة مساحة وأبعاد المروحة وخصائصها المورفومترية تبين أن مساحة المروحة بلغت ١٨٦.٤ كم^٢ وهي بذلك تصنف ضمن فئة المراوح الهائلة الحجم ، أما محيطها فقد بلغ ٥٢ كم ، وتباين طول بعدها العرضي حيث سجل عند منتصفها ١٨.٦ كم بينما بلغ عند رأسها ٢.٤ كم ، وبلغ طولها المحوري ١٣.٧ كم . سجلت المعاملات المورفومترية قيماً بلغت ١.١٢ لمعامل الاستطالة ، ٠.٨٦ لمعامل الاستدارة ، و ٠.٩٩ لمعامل الشكل و ١.٠٧ لمعامل الاندماج ، من ناحية أخرى بلغت نسبة مساحة حوض وادي الباب ١٠٥٦.٦ كم^٢ بطول وصل إلى ٧٢ كم ، وأقصى عرض ٢٧.٣ كم وطول محيط ٢٢٠.٧ كم ، وبذلك تشكل مساحة المروحة نسبة مقدارها ١٧.٦% من مساحة حوضها

٣- الاشكال الأرضية التي تميز سطح المروحة هي: الجزر الفيضية والتي شكلت مساحتها نسبة بلغت ١٧.٥% من مساحة المروحة ، وظاهرة المجاري المضفرة والكثبان الرملية والنباك ، وقد تباينت هذه الظواهر في وابعادها ومساحتها وتوزيعها الجغرافي على سطح المروحة .

٤- اشتملت معالجة المرئية الفضائية على تعريفها وتحسينها ، ثم تصنيف سطحها إلى تسعة غطاءات أرضية حددت خصائصها من خلال نقاط معلومة الإحداثيات والمعالم سجلت أثناء الدراسة الحقلية، وقد أوضح التصنيف النسبة المئوية التي يشغلها كل غطاء أرضي من مساحة المروحة ، وقد سجل الحصى (أكبر من ٢مم) ٣٢.٨% من مساحة المروحة وهي أكبر نسبة سجلت . أما أدناها فقد سجلت للغطاء النباتي بالمروحة بنسبة بلغت ١.٦% من مساحة المروحة

٥- تراوح التحليل الحجمي لرواسب المروحة العميقة والسطحية ما بين ٨٥٠ وواقل من ٦٥ ميكرون ، وقد سجلت فئة الحجم ٦٥ ميكرون ، والتي تعادل ٤ فاي (Ø) أعلى نسبة من أوزان العينات العميقة والسطحية التي اخذت على امتداد الطول المحوري للمروحة ، وقد تراوحت هذه النسب

ما بين ٣٢.٨% للعينة رقم (٢) العميقة و٤١.٧% للعينة (٢) السطحية . ومن خلال حساب المعاملات الإحصائية لحجم للحبيبات باستخدام معادلات Folk & Word , 1957 تبين أن معامل التصنيف حجم الحبيبات سجل أعلى نسبة مئوية لفئة الرمل الناعم والتي بلغت ٨٨.٨% ، بينما سجل الفرز الرديء والردي جدا أعلى نسبة فقد بلغت ٧٧.٨% ، اما الفرز الجيد والجيد جدا فقد سجل نسبة بلغت ٢٢.٢% . هذا وبلغت اعلى نسبة سجلت في معامل الالتواء ٨٨.٨% لفئة الالتواء السالب ، اما بالنسبة لمعامل التفلطح فقد لوحظ أن فئات العينات انحصرت في فئة التفلطح الشديد بنسبة ٧٧.٨%

٦- أوضحت الدراسة ان مروحة حوض وادي الباب مرت بثلاث مراحل خلال تطورها الجيومورفولوجي هي ، مرحلة بناء المروحة وظهور ملامحها الأولية (فترة جليد ما بعد جونز-البليستوسين) ، مرحلة تطور النطاقين الأوسط والهامشي للمروحة (١٠٠٠٠٠- ٤٠٠٠٠ سنة ق . م الهولوسين) ، مرحلة ظهور الأشكال الأرضية الريحية على سطح المروحة (من ٣٠٠٠ سنة ق.م حتى الوقت الحاضر) .

٧- برزت القيمة النفعية في استغلال المروحة في زراعة محاصيل القمح والشعير والزيتون والكروم والتين ، كما برزت قيمتها النفعية أيضاً في استغلال رواسبها بوصفها محارمهمة في رصف الطرق ، ناهيك عن الاهمية السياحية لكثير من الأشكال الأرضية الجاذبة ، والقلعة القلعة القديمة التي تقع على الحافة الجبلية المشرفة على المروحة ، كما يمكن استغلال المساحات المستوية السطح غير الصالحة للزراعة مهبط للطائرات وملاعب لممارسة الرياضات المختلفة .

١١. التوصيات

١. توصي الدراسة بتطبيق تقنيات الجيومورفوماتكس في الدراسات الجيومورفولوجية بشكل عام لما لها من اهمية في استنباط حقائق علمية جديدة تكشف النقاب عن كثير من خصائص اشكال سطح الارض ، وانتاج نماذج جديدة لها.
٢. ضرورة إجراء تحسينات وتعديلات على النماذج المنتجة من تقنيات الجيومورفوماتكس لتتوافق مع نظريتها في الحقل.
٣. على الرغم من كمية المعلومات والنماذج والخرائط التي يمكن استنباطها من استخدام تقنيات الجيومورفوماتكس فإن الدراسة الحقلية هي المصدر الرئيس للكثير من المعلومات ، وتظل الفيصل في التحقق من النتائج المستقاة من تلك التقنيات

١١. المراجع والمصادر :

أولاً : المراجع العربية :

- (١) جودة حسنين جودة (١٩٧٣) ، ابحاث في جيومورفولوجية الاراضي الليبية ، ط١، الجامعة الليبية ، كلية الآداب
- (٢) جودة فتحي التركماني ، (١٩٩٩) ، جيومورفولوجية مروحة وادي معير غربي شبه جزيرة سيناء ، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، الجزء الأول ، العدد ٣٣ ، السنة ٣١ .

- (٣) حسن أبو العينين ، (١٩٩٥) ، جيومورفولوجية مروحة وادي بيج الفيضية "شرق رأس الخيمة - دولة الإمارات العربية المتحدة" ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، رسائل جغرافية ١٨٣ .
- (٤) الصيد صالح الصادق الجيلاني ، (٢٠١٦) ، جيومورفولوجية مصبات الأودية المغمورة على ساحل هضبة البطنان فيما بين وادي العودة شرقاً ووادي الكراث غرباً شمال شرق ليبيا ، حوليات آداب عين شمس ، المجلد ٤٤ ، الجزء (أ) .
- (٥) الصيد صالح الصادق الجيلاني ، (٢٠١٧) ، التحليل الحجمي (الميكانيكي) للرواسب الفيضية في بعض أودية الجبل الأخضر " دراسة جيومورفولوجية " مجلة البحث العلمي في الآداب ، كلية البنات للعلوم والآداب والتربية ، جامعة عين شمس ، العدد ١٨ ، الجزء ٤ .
- (٦) كريم مصلح صالح ، (٢٠٠٣) ، المراوح الفيضية على الجانب الشرقي لوادي النيل "جنوب شرق سوهاج" ، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، الجزء الثاني ، العدد ٤٢ ، السنة ٣٥ .
- (٧) محمد بن عبد الغني مشرف ، (١٩٨٧) ، أسس علم الرسوبيات ، ط ١ ، عماد شؤون المكتبات ، الرياض .

ثانياً: المراجع غير العربية :

- 1) Folk, R, L, and Ward, W. C. (1957) Brazos River bar: a study in the significance of grain – size parameters. *Journal of Sedimentary petrology*, 27, 3-26
- 2) Folk, R, L. (1974) *Petrology of Sedimentary Rocks*, Austin, Taxes, Hemphill.
- 3) Hooke, R. Leb. (1967): Processes on Arid Region Alluvial Fans, *Journal of Geology*, vol. 75.
- 4) Francis, M. and Issawi, B., (1977) *Geological map of Libya, Soluq Sheet – NH 34- explanatory booklet*, IRC, Tripoli-Libya.
- 5) Tucker, M. E. (1977) *Sedimentary petrology: An Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks*. Blackwell Science, 162p, UK.

ثالثاً: المصادر:

١. الخرائط الجيولوجية ، لوحة سلوق مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠٠ ، مركز البحوث الصناعية ، طرابلس ، ١٩٧٩ م
 ٢. الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:٥٠٠٠٠ ، وفاصل رأسي ٢٠ متر ، للجيش الأمريكي ١٩٦٤ .
 ٣. مرئية فضائية للقمر الصناعي لاند سات (٥) بدقة ١٤.٢٥٠ متر ، ٢٠٠٠ .
 ٤. المرئية الفضائية على برنامج Google Earth بدقة ٦٠ سنتيمتر ، ٢٠١٩ .
- 5) <https://fatwaramdani.wordpress.com/2016/02/19/what-is-geoinformatics/>

الملاحق :

الملحق (١) مساحة ونسب اتجاهات التدفق في مروحة حوض وادي الباب		
النسبة المئوية %	المساحة (كم ^٢)	اتجاه الانحدار (اتجاه التدفق)
0.06	0.04	مستوي
10.99	20.5	شمال
8.47	15.8	شمال شرق
7.85	14.6	شرق
11.3	21.1	جنوب شرق
16.69	31.1	جنوب
17.64	33.0	جنوب غرب
14.58	27.2	غرب
12.42	23.2	شمال غرب
100%	186.4	المجموع (مساحة المروحة)
المصدر استنبط من نموذج الارتفاع الرقمي باستخدام GIS		

الملحق (٢) خصائص الجزر الفيضية في مروحة وادي الباب					
ملاحظات	شكل الجزيرة	ارتفاع الجزيرة بالمتر	أقصى عرض للجزيرة بالمتر	أقصى طول للجزيرة بالمتر	ت
طين علوي وحصى سفلي	بيضاوي	0.63	4.1	4.5	1
حصى علو وطين سفلي وصخور غير متجانسة	طولي	0.45	2.7	26.3	2
طين وحصى وصخور غير متجانسة مختلط	طولي	0.25	1.7	9	3
تجمع كبير من الرواسب الطينية يتخللها قليل من الحصى	مركبة	1.05	5.2	22.5	4
تتألف من حصى وطين مختلط	بيضاوي	0.21	1	1.7	5
تركز الحصى الصغير في الأعلى والطين في الأسفل	طولي	0.75	2	11.2	6
تتألف من الرواسب الطينية	طولي	0.31	2.2	١٠	7
تتألف من الرواسب الطينية	بيضاوي	0.72	1.4	٨2.	8
تتألف من الرواسب الطينية	طولي	0.82	6.2	57.44	9
تتألف في أغلبها من الحصى وهي مقطعة بفعل المياه الجارية	غير منتظم	0.65	5.1	11.2	10
-	-	0.58	3.16	15.6	المتوسط
المصدر : قياسات ميدانية خلال الدراسة الحقلية ، ٢٠١٩/٤ م					

الملحق (٣) النسبة المئوية لاحجام العينات والنسبة المئوية للتجمع التراكمي الصاعد								
عينة ١						وحدات القياس		
سطحية			عميقة					
الوزن			الوزن					
التراكمي	%	جرام	التراكمي	%	جرام	Ø	ميكرون	مم
7.8	7.8	17.7	6.6	6.6	10	1	850	0.85
34.5	26.7	60.5	34.4	27.8	42	2	425	0.425
51.9	17.4	39.5	49.5	15.1	23	3	250	0.25
91.8	39.9	90.6	87	37.5	57	4	65	0.065
100	8.2	18.7	100	13	20	5	<65	<0.065
	100	227		100	152	الاجمالي		

عينة ٢								
سطحية						وحدات القياس		
الوزن			الوزن					
التراكمي	%	جرام	التراكمي	%	جرام			
13.2	13.2	28	10.7	10.7	22.6	1	850	0.85
33.7	20.5	43.5	35	24.3	51.2	2	425	0.425
49.4	15.7	33.2	50.8	15.9	33.5	3	250	0.25
91.1	41.7	88.4	83.6	32.8	69.2	4	65	0.065
100	8.9	18.9	100	16.4	34.5	5	<65	<0.065
	100	212		100	211	الاجمالي		

عينة ٣								
سطحية						وحدات القياس		
الوزن			الوزن					
التراكمي	%	جرام	التراكمي	%	جرام			
21.7	21.7	60.6	9.6	9.6	22	1	850	0.85
39	17.3	48.3	28.4	18.8	42	2	425	0.425
51.4	12.4	34.7	47.7	19.3	43	3	250	0.25
93.1	41.6	116	86	38.2	86	4	65	0.065
100	6.9	19.3	100	14	32	5	<65	<0.065
	100	279		100	225	الاجمالي		

المصدر : اجريت غبرلة وفصل مكونة العينات وفق حجم الحبيبات بمعامل قسم علوم الأرض بكلية العلوم - جامعة بنغازي

الملحق (٤) النسبة المئوية لاحجام العينات والنسبة المئوية للتجمع التراكمي الصاعد											
عينة ٦			عينة ٥			عينة ٤			وحدت القياس		
الوزن		جرام	الوزن		جرام	الوزن		جرام	Ø	ميكرون	مم
التراكمي	%	جرام	التراكمي	%	جرام	التراكمي	%	جرام			
49.8	49.8	237	0	0	0	0	0	0	-3	>8000	8
73.1	23.3	111	0	0	0	0	0	0	-2	4000	4
89.9	16.8	80	0	0	0	0	0	0	-0.7	1700	1.7
93.1	3.2	15.5	3.7	3.7	6.1	14	14	18	1	850	0.85
95.3	2.1	10.2	17.3	13.6	22.5	35	21	27	2	425	0.425
96.6	1.3	6.2	29.5	12.1	20	49.4	14.4	18	3	250	0.25
98.6	2	9.5	90.1	60.6	100	84.3	34.9	44	4	65	0.065
100	1.5	7	100	9.9	16.4	100	15.7	20	5	<65	<0.065
	100	477		100	165		100	126			

المصدر : اجريت غبرلة وفصل مكونة العينات وفق حجم الحبيبات بمعامل قسم علوم الأرض بكلية العلوم - جامعة بنغازي

الملحق (٥) خصائص الكثبان الرملية					
ت	درجة انحدار الجانب المواجه	درجة انحدار الجانب المظاهر	طول الكثيب بالمتر	عرض الكثيب بالمتر	ارتفاع الكثيب بالمتر
1	3	8	33.5	34.5	1.75
2	6	17	85	27.5	1.5
3	7	22	14	12.81	0.5
4	12	25	20.71	19	1.71
المتوسط	7	18	38.31	23.45	١.٤

المصدر : قياس ميداني في اثناء الدراسة الحقلية ٢٠١٩/٤