بناء الخريطة الجيومورفية والية تحليلها لحوض وادي الغنامي بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

الباحثة اسراء عبد الواحد علي مراد
جامعة بغداد/ كلية الآداب / قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية

أ .د محمد جعفر جواد السامرائي
وزارة التربية/ كلية التربية المفتوحة

(مُلَخَّصُ البَحث)

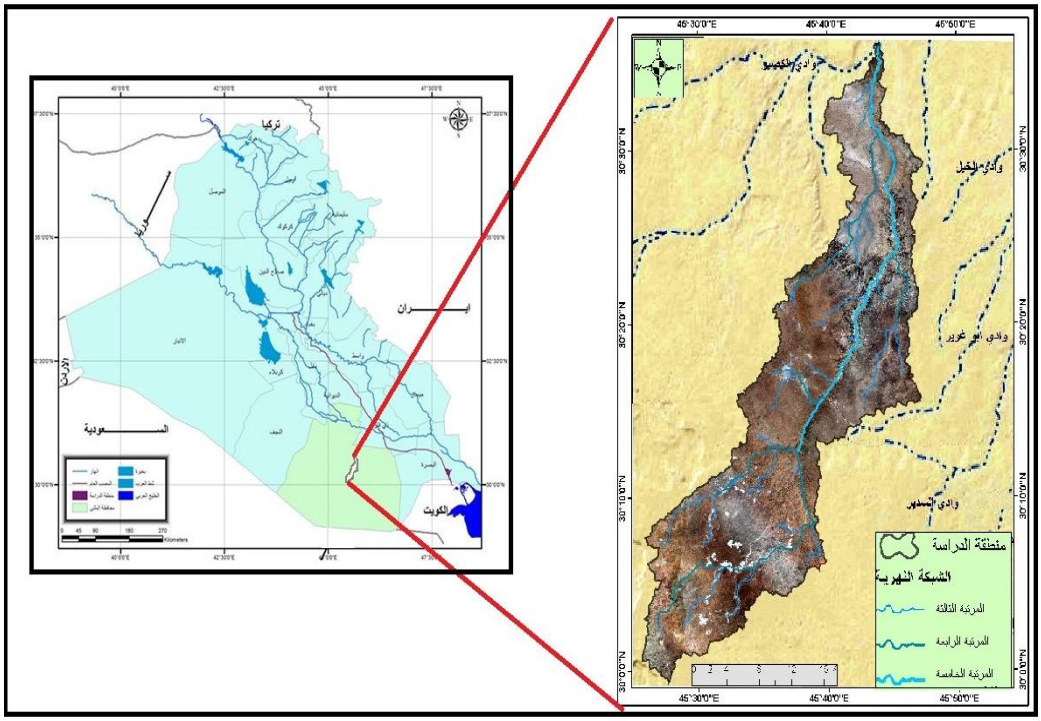
ينبع حوض الغنامي من الاجزاء المرتفعة من الهضبة الجنوبية العراقية، والذي يأخذ بالاتجاه من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي شاغلاً مساحة قدرها (٨٢٢,٦٢) كم٢، تكتونياً تعد منطقة الدراسة جزءا من حدود الصفيحة العربية النوبية للرصيف المستقر وتحديداً في كتلة السلمان، اذ تأثرت المنطقة بالحركات التكتونية على شكل تصدعات باتجاه (شمال شرق- جنوب غرب)، (شمال – جنوب)، (شمال غرب – جنوب شرق)، وكان لهذا الصدوع دور مهم في تكوين وتشكيل العديد من الاشكال الجيومورفية للحوض الغنامي. اسهمت نتائج الدراسة الميدانية والتحليل الجيومورفولوجي للمرئية الفضائية للقمر الصناعي (Landsat8) بدقة البكسل (١٥ م)، عن تقسم حوض الغنامي الى اشكال ارضية ذات اصل مورفوتكتونية، واشكال ارضية مورفومناخية ناتجة عن التعرية والارساب المائي واشكال ناتجة عن تعرية وارساب ريحي، فضلا عن الاشكال الارضية الناتجة عن الاذابة.

مشكلة البحث: تمثل مشكلة البحث الخطوة الاولى من خطوات البحث العلمي، ويمكن صياغة المشكلة بشكل سؤال رئيس: ماهي العوامل والعمليات الجيومورفولوجية في حوض الغنامي التي عملت على تشكيل الحوض بخصائصه التكتونية والجيومورفية؟

فرضية البحث: الفرضية هي حل اولي للمشكلة غير مبرهن عليه، وتمثل فرضية البحث الرئيسة ما يأتي: أن للعوامل الطبيعية والمتمثلة بالبنية الجيولوجية والتضاريس والمناخ والتربة والمياه والنبات الطبيعي أثراً كبيراً في طبيعة سير العمليات الجيومورفولوجية وفي نشوء الاشكال الارضية وتطورها مع مرور الزمن في منطقة الدراسة.

موقـــع منطقـــة الدراســـة: يقـع الحـوض فـي الجـزء الجنـوبي مـن الهضـبة الغربيـة العراقيـة، وتحديـدا ضـمن ناحيـة بصـية التابعـة لقضـاء السـلمان احـد اقضـية محافضـة المثنـى، يلاحـظ خريطـة (١)، يحـده مـن الجنـوب وادي السـدير ومـن الشـرق وادي ابـو غـوير ومـن الغـرب والشـمال وادي الكصـير الـذي يصـب فـي مـنخفض الصـليبات، ومـــن الناحيـــة الفلكيـــة يقـــع الحـــوض بـــين دائرتـــي عـــرض (٢٩°٥٩'٠٠") و(٣٠°٣٦'٠٠") شـــمالاً وخطـــي طـــول(٤٥°٢٥'٠٠") (٤٥°٤٧'٠٠") و شـــرقا، ويشغل بذلك مساحة قدرها (٨٢٢,٦٢)كم٢ .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق والمحافظات



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي(**Lands Sat 8**)، نوع (**ETM**) لسنة ٢٠١٧ بدقة تنمية قدرها (١٥م) والخرائط الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة

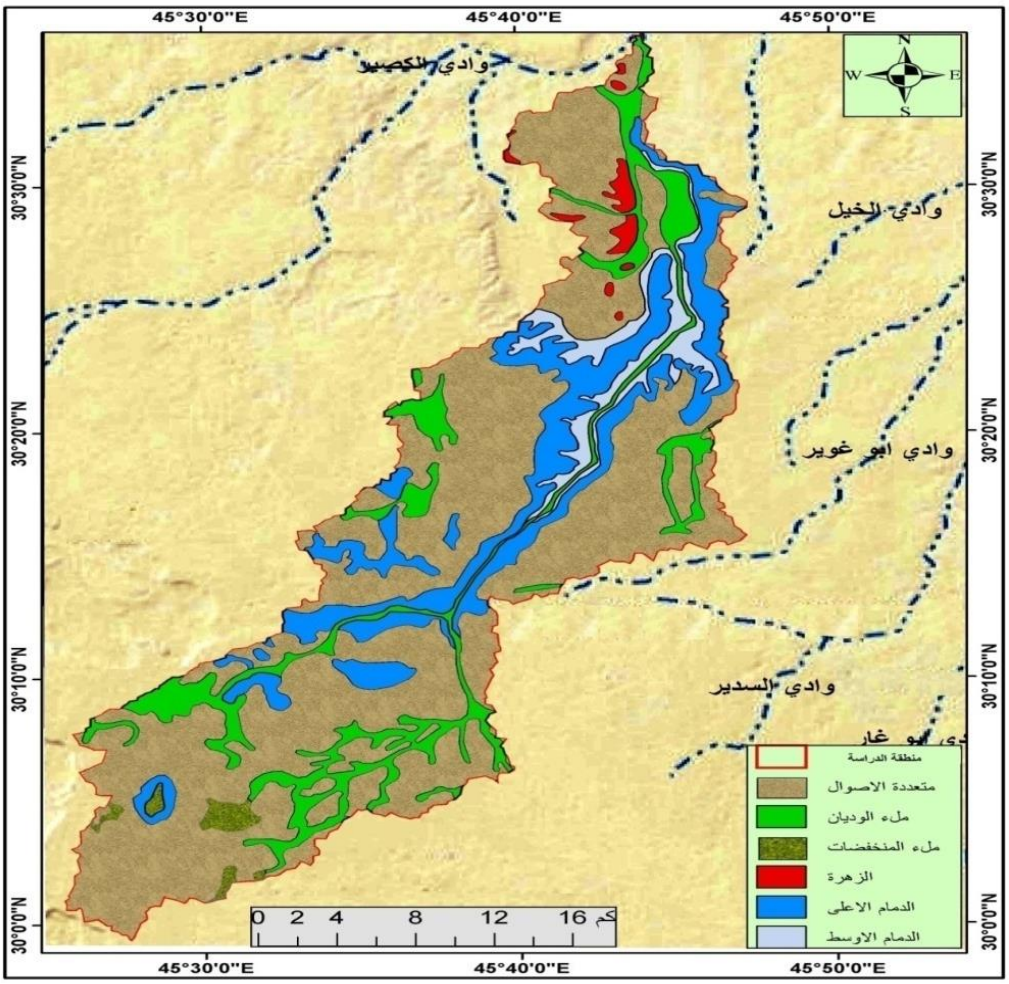
جيولوجيـــة منطقـــة الدراســـة: تقـع منطقـة الحـوض ضـمن منطقـة الرصـيف المسـتقر والمتمثـل بنطـاق السـلمان. تعكـس الدراسـة الجيولوجيـة أصـل التكوينـات الليثولوجيـة، والظـروف التـي تـم فيهـا نشـوء المنطقـة، فضـلاً عـن معرفـة التكشـفات السـطحية وتحديـد درجـة نفاذيـة الصـخور ومـدى مقاومتهـا للعمليـات الجيومورفولوجيـة. اذ يتـراوح عمـر التكوينـات الجيولوجيـة مـا بـين الـزمن الثالـث وترسـبات الـزمن الرابـع فـي المنطقـة، يلاحظ خريطة (٢) وعلى النحو الاتي:

١. تكوينات الزمن الثالث:

أ. تكـوين الـدمام: ينكشـف هـذا التكـوين فـي عـدة مواقـع بشـكل شـريط طـولي يمتـد فـي وسـط المنطقـة واقصـى شـمالها الشـرقي، اذ يعـود عمـر تكـوين الـدمام مـن الايوسـين

الاوسط الى الايوسين الاعلى . وينقسم هذا التكوين على ثلاث طبقات (الاسفل، الاوسط، الاعلى)، ويتكشف الجزء الأوسط منه في وسط وادي الغنامي بالقرب من منطقة المصب، ويتكون من حجر الكلس الدولومايتي والذي يتحول الى طفلي نحو الأعلى وحجر كلسي. كما يتكون من الجزء العلوي الذي ينكشف في الأجزاء الوسطى والجنوبية من منطقة الحوض، ويمتاز بوجود الحجر الطيني او حجر الكلس معاد التبلور. ويتراوح السمك المنكشف للتكوين بين ٥٧-٧٢ متر.

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية للحوض



المصدر: بالاعتماد على لوحة سوق الشيوخ الجيولوجية الصادرة عن الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ١:٢٥٠٠٠٠ ومخرجات برنامج **Arc map 10.3**.

ب. تكوين الزهرة (بلايوسين، بلايستوسين): ينكشف هذا التكوين في الجزء الشمالي الغربي. ويعود عمر هذا التكوين الى المايوسين الاوسط، اذ يضم هذا التكوين طبقتين، الاولى (الطبقة السفلية)، التي تتألف من الحجر الطيني رملي مصمت ذو لون بني محمر. أما الطبقة التي تليها (الاعلى)، تتكون من حجر رملي كلسي، هذه الطبقات تغطى (٠,٥م) من حجر كلس مياه عذبة ، رصاصي اللون مع بقع وردية ،السمك المكشوف يتراوح بين (٢,٥-٤م)[١].

٢ .ترسبات العصر الرباعي : تتمثل هذه الترسبات بعمري البلايستوسين والهولسين، تتألف ترسبات الزمن الرباعي من ترسبات ذات اصل نهري وملأ المنخفضات التي تتكون من مواد طينية وغرينية وملأ الوديان وتتكون من الغرين والطين والرمال.

البنية الجيولوجية:

١ .الفوالق: تمتاز المنطقة بوجود فالق ذات اتجاه الشمال الغربي- الجنوب الشرقي وهو يتماشي مع محور اتجاه فالق بصية ابو غار، وفالق الفرات ذو الاتجاه شمالي غربي – جنوبي شرقي وهو الفاصل بين السهل الرسوبي والهضبة الغربية ، وبطول (٨كم) وضمن منطقة الدراسة (٦,٥ كم)[٢].

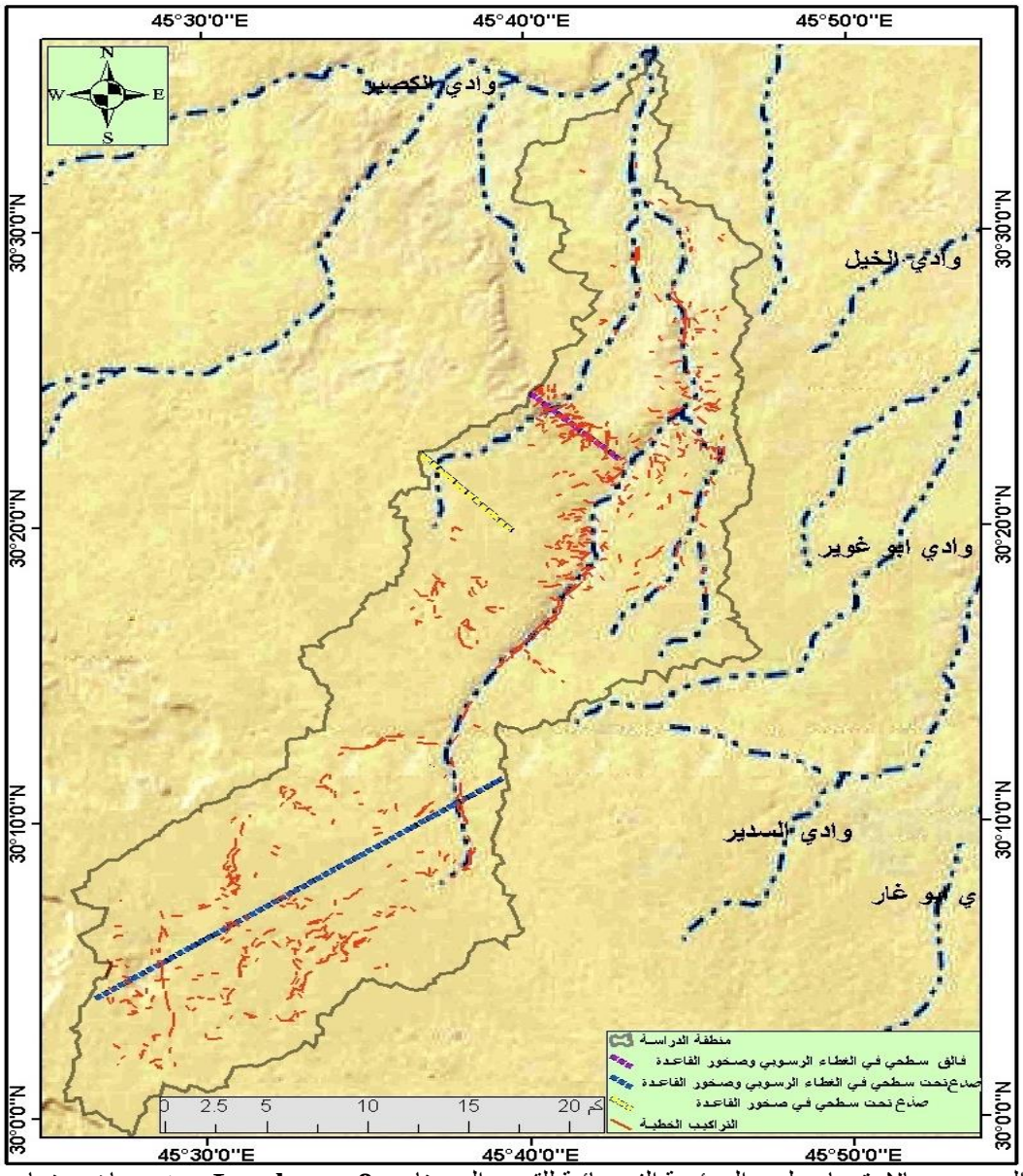
٢ . الصدوع: تحدث الصدوع في الطبقات الصخرية الصلبة نتيجة تعرضها لضغط شديد فتستجيب لهذه الضغوط بالتصدع والكسر. وتتراوح اطوالها بين (٨-٢٤,٥كم) وتكون امتداد الصدوع في المنطقة باتجاه شمال، شمالي غربي – جنوب ، جنوب شرقي، شمال شرق- جنوب غرب[٣]، ولهذه الصدوع سيطرة تكتونية على وديان الحوض، فضلاً عن كثرة الفواصل والشقوق على طول محور الصدوع الذي اسهم في إكتساب الصخور مسامية ثانوية وبالتالي زيادة نفاذيتها وانعكس ذلك في رسم ملامح الشبكة التصريفية من خلال دورها في حركة مياه الامطار التي إتخذت من تلك الفواصل مسارات تصريفية لها.

٣ .الشقوق والفواصل: تنتشر الشقوق والفواصل في كل أجزاء الحوض، لاسيما فوق الهضاب وسفوح المنحدرات التي تمتد لعشرات الأمتار فبعضها مفتوح وتتجمع بداخلها الأتربة، والبعض الآخر مغلق تُعدّ هذه الشقوق ممرات للمياه مؤدية إلى نمو النباتات التي تسهم بزيادة اتساع الشقوق والفواصل يلاحظ الصورة (١-١).

٤. التراكيب الخطية: تتجلى أهمية التراكيب الخطية في انها أماكن تنشط فيها عملية النفاذ والترشيح للمياه السطحية إلى الداخل، فضلا عن دورها في تحديد كمية المياه الجوفية المخزونة ونوعيتها في الطبقات الصخرية السفلى ، اذ تمثل التراكيب الخطية مواقع ضعف في التكوين الصخري كونها الحيز المكاني لنشاط عمليات التجوية والتعرية . لقد تمت دراسة التراكيب الخطية في المنطقة باستخدام معطيات التحسس النائي، من خلال بيانات Landsat (ETM) 8 ، بدقة بكسل (15 y، 15 X) لسنة ٢٠١٧ . وتمت الإجراءات العملية باستخدام المعالجات الرقمية[*]، اذ ثم تحديد اتجاهاتها ضمن حدود المنطقة لغرض تحليلها والتعرف على العوامل المؤثرة في اتجاهاتها. وتبين ان هناك العديد من التراكيب الخطية التي وصل عددها الى (٨٥٤) خطاً تركيبياً التي تزداد كثافتها في الاجزاء الوسطى و الجنوبية

مـــن الحوض(المنبـــع)، يلاحـــظ خريطـــة (٣)، وهـــذا دليـــل علـــى تبـــاين الجيولوجيـــا التركيبية للمنطقة ومن ثم اشكالها الارضية.

خريطة (٣) التراكيب البنيوية في منطقة الحوض



المصـدر: بالاعتمـاد علـى المرئيـة الفضـائية للقمـر الصـناعي **Landsat 8** ومخرجـات برنـامج **Arc map 10.3**.

منـــاخ منطقـــة الدراســـة: ان لدراســة العوامـل المناخيــة دور مهـم فــي فهـم العمليـات الجيومورفولوجيـة الممثلـة فـي عمليـات الحـت، والنقـل، والارسـاب، فضـلاً عـن كميـة التصـريف النهـري وكثافـة الغطـاء النبـاتي ونوعـه وتوزيعـه. تتـأثر منطقـة الحـوض بمنـاخ اقلـيم البحـر المتوسـط حـار جـاف صـيفاً، بـارد رطـب شـتاءاً. وان الصـفه البـارزه علـى منـاخ الحـوض هـو الجفـاف، وقلـة التسـاقط المطـري، وارتفـاع درجـات الحـرارة. ان المعـدلات الشـهرية لـدرجات الحـرارة لمحطتـي السـماوة والناصـرية ، ترتفـع فـي اشـهر

الصيف (حزيران ، وتموز، واب)، لتصل الى اعلى معدل لها في شهر تموز (٤٤,٥ ، ٤٥,٦)، على التوالي لكلا المحطتين. اما ادنى معدل لها فيكون في اشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني وشباط) ،لاسيما كانون الثاني لتصل الى (٦,١ ، ٦,٦) على التوالى لكلا المحطتين. وتمتاز درجات الحرارة بالتطرف والتباين الكبير في المديات اليومية والشهرية ، اذ سجل اكبر مدى لشهر ايلول (١٧,٥)، في محطة السماوة، بينما ارتفع الى (١٧,٦) في محطة الناصرية. يستنتج من ذلك ان التباين في درجات الحرارة في فصلي الشتاء والصيف له اهمية جيومورفولوجية كبيرة من خلال ارتفاع معدلات التبخر مما يقلل من الرطوبة المتاحة لعمليات التجوية في الفراغات والمفاصل الصخرية او التربة، كما يؤدي الى تشقق التكوينات الطينية كما هو الحال في المنخفضات الصحراوية.

اما الرياح فان المعدل الشهري لسرعة الرياح تبدا بالزيادة التدريجية ابتداءأ من شهر كانون الاول بمقدار (٣م/ث) لمحطة من الناصرية، اما الجزء الادنى من الحوض(المصب)، فقد بلغ المعدل (٢,٩م/ث)، لمحطة السماوة لشهر ذاته، ثم تبدأ القيم بالارتفاع لتصل الى ذروتها في شهر حزيران وتموز بمقدار(٥,٤م/ ث) لمحطة الناصرية و(٣,٨م/ ث) لمحطة السماوة. اذ يظهر ان منطقة الحوض تتعرض لرياح فعالة وهذا متوافق مع حالة الجفاف في فصل الصيف، كما ان قلة الانحدار، وقلة الغطاء النباتي ، والتربة الجافة جعلها اكثر استجابة لتأثير الرياح وزيادة الحمولة الرسوبية من الرواسب الناعمة غير متماسكة التي رسبتها الرياح في قيعان الوديان، ووجودة اشكال ارضية متميزة في المنطقة.

اما الامطار يخضع نظام سقوط الامطار في منطقة الحوض الى نظام اقليم البحر المتوسط في موسم سقوطها ، الذي يمتد من شهر تشرين الاول حتى نهاية ايار. وترتبط مدة سقوطها بمدة وصول المنخفضات الجوية الى العراق خلال النصف الثاني من شهر تشرين الاول، التي تكون بتكرارات قليلة في بادئ الامر ثم تزداد خلال اشهر كانون الاول وكانون الثاني، وشباط، اذ تأخذ بالتناقص في شهري اذار ونيسان وينقطع مروها في شهر ايار. تتباين المعدل الفصلي للأمطار في المنطقة، ومن محطة لأخرى، الا ان فصل الشتاء هو اعلى فصول السنة في معدلات الامطار الساقطة بجميع محطات المنطقة، اذ بلغ معدل التساقط فيه(٥٢,٧)ملم، بينما لا يتجاوز (صفر) ملم في فصل الصيف . يستنتج من ذلك ان امطار المنطقة شتوية، ما يؤثر في التباين الزماني للعمليات الجيومورفولوجية للحوض، ولاسيما في الفصل الجاف من السنة عندما تصبح التربة المفككة فقيرة

من الغطاء النباتي ، مما يسهل من عملية الانجراف والتعرية بالتزامن مع غزارة التساقط المطري في الفصل المطير من السنة.

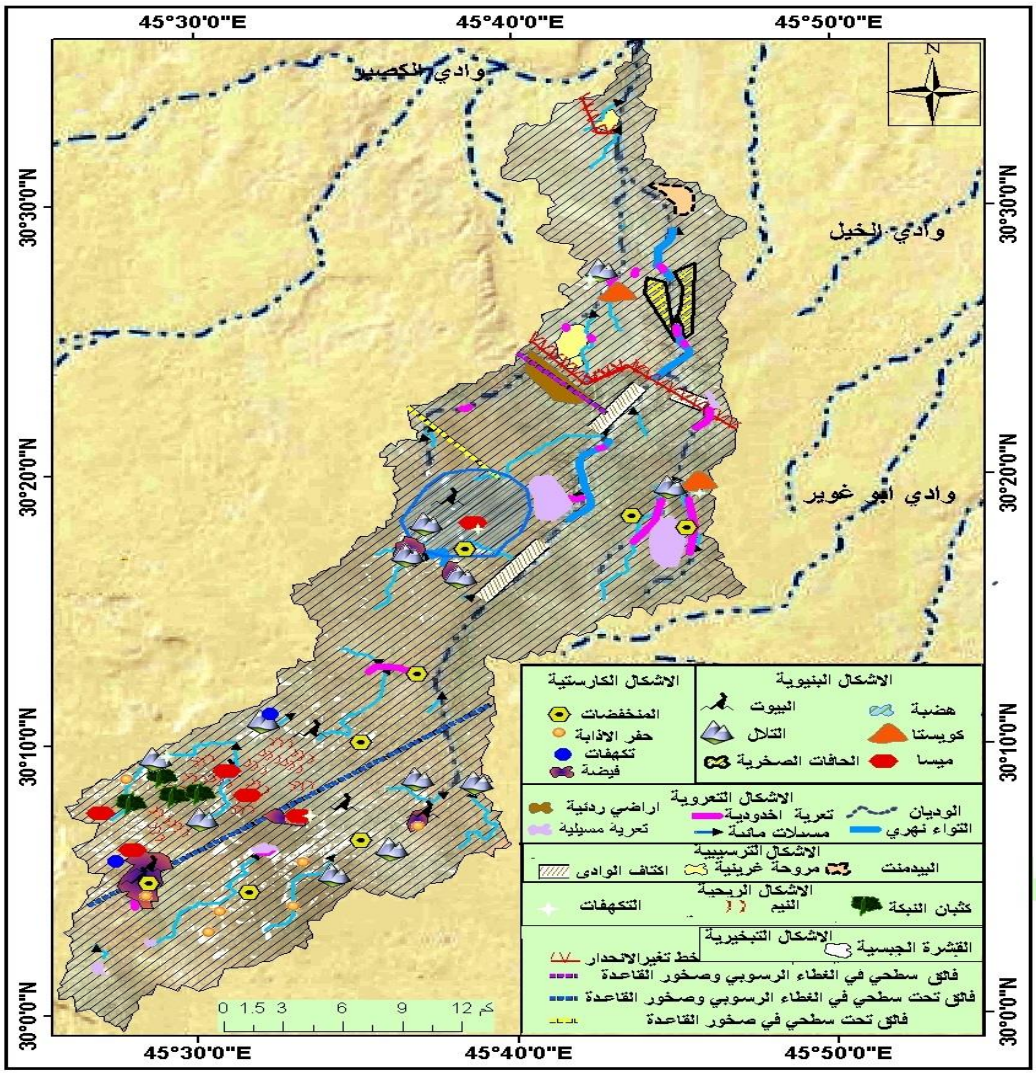
النبات الطبيعي: يعد النبات الطبيعي انعكاس البيئة الطبيعية، التي تشكله وتتحكم في توزيعه . ان وجود النبات الطبيعي في حوض وادي الغنامي ما هو الا استجابة مباشرة للخصائص المناخية السائدة التي تتصف بقلة مياه الأمطار وتذبذبها من موسم الى أخر وارتفاع المدى الحراري اليومي والسنوي نتيجة لارتفاع الحرارة نهاراً وانخفاضها ليلاً ، فضلاً عن ارتفاع معدلات التبخر وانخفاض رطوبة التربة ما ينجم عنه قلة الغطاء النباتي ، ونظراً لقساوة البيئة الصحراوية قد استطاعت تلك النباتات التكيف مع تلك الاحوال عن طريق عدة تكيفات سلوكية وفيزيولوجية وشكلية، اذ تبقى معظم النباتات في حالة حياة غير محسوسة، في شكل حبوبً غير ظاهرة. فإذا ما سقط مطر مفاجئ تنطلق هذه الحبوب نحو الحياة انطلاقا سريعا جديدة تنتظرً صورة حشائش مؤقتة ثم لا تلبث أن تموت بعد أسابيع قليلة مخلفة وراءها حبوب دورها في النمو تحت تأثير مطر مفاجئ آخر، على أن بعض الحبوب تبقى حية لعدة سنوات وتخرج عدة دفعات من الحشائش بعد كل مطر مفاجئ. وتطوير نظام جذري يؤمن للنبات الحصول على الرطوبة من مصادرها العميقة او السطحية [٤].

الاشكال الارضية حسب نشأتها: صنفت المنطقة الى عدة وحدات جيومورفولوجية بالاعتماد على نتائج الدراسة الحقلية ووفق نظام (ITC)، العالمي الصادر عن مركز بحوث الفضاء الهولندي الذي يعتمد في تصنيفه على انماط الوحدات الارضية وطبيعة مواد السطح والتراكيب الصخرية [٥]، من خلال ذلك سنتعرف على الاشكال الارضية حسب أصل العملية التي قامت بنشأتها، وعلى وفق ذلك صنفت منطقة الحوض الى ست وحدات ارضية ، خريطة (٤) وعلى النحو الاتي:

اولاً. الأشكال الارضية البنيوية الاصل:

تشمل الأشكال الارضية المتأثرة بالنشاط التركيبي التكتوني و ترجع في نشأتها الى الاختلاف في تكوين الطبقات الصخرية ونظام بناءها ودرجة ميلها واثر التراكيب الخطية، فضلاً عن تأثير العمليات الجيومورفولوجية كالحت والتجوية. وتتضمن الآتي:

خريطة (٤) الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادي الغنامي



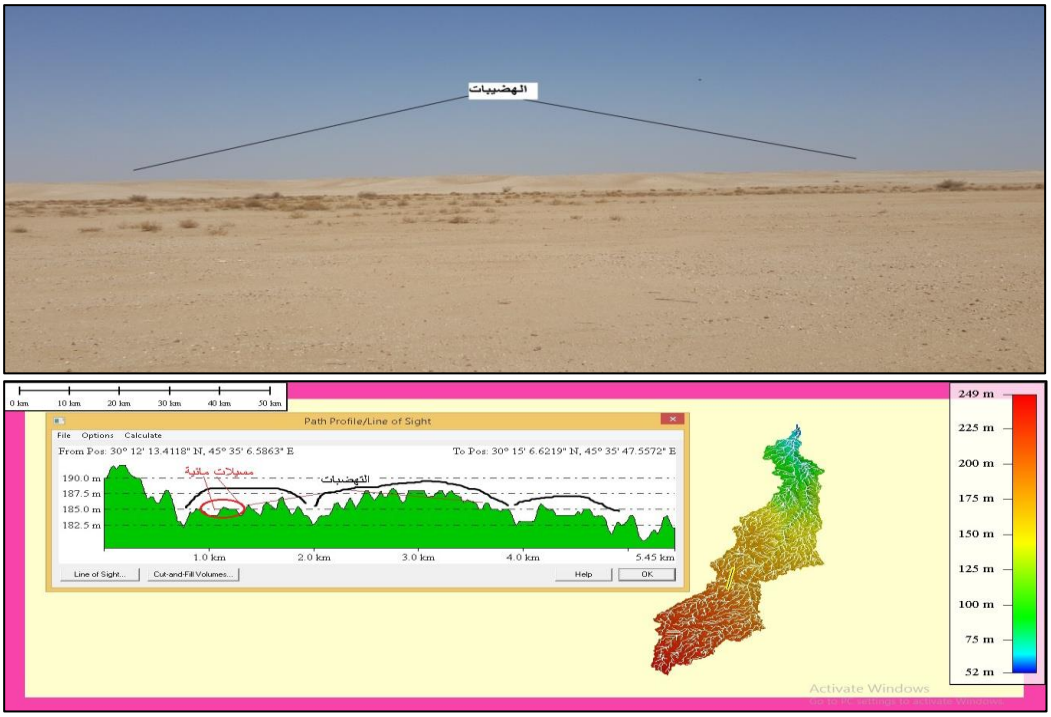
المصـــدر: بالاعتمـــاد علـــى والمرئيـــة الفضـــائية للقمـــر (**Landsat8**) بدقـــة البكســـل (١٥م) ومخرجات برنامج (**Arc Gis10.3**).

١ – الهضيبات:

تعـد منطقـة الدراسـة جـزءاً صـغيراً مـن الهضـبة الكبيـرة التـي تقـع فـي الجـزء الجنـوبي الغربـي مـن العـراق ، اذ تعرضـت تلـك المنطقـة الـى تقطيـع بوسـاطة الأوديـة الجافـة ، بفعـل العوامـل المناخيـة والجيولوجيـة والبنيويـة . وينحـدر سـطحها مـن الغـرب والشـمال الغربـي نحـو الشـرق والجنـوب الشـرقي . تنتشـر فـي الأجـزاء العليـا والوسـطى، لاسـيما فـي منـاطق تقسـيم الميـاه، يلاحـظ الصـورة(١) . يعـزى ذلـك الـى عمليـات الحـت التراجعـي للأوديـة والعمليـات المرتبطـة بهـا ، اذ تتعـرض الهضـاب الـى عمليـة التقطـع بفعـل الميـاه السـطحية الجاريـة وعمليـات التجويـة والانهيـارات الارضـية التـي أدت الـى التراجـع الخلفـي للهضـاب والمرتفعـات عملـت علـى تشـكيل هضـيبات ، ثـم تقلـص الهضـبة وتجـزء الـى اشـكال تلاليـة محاطـة بصـخور منكشـفة تمثـل بقايـا التعريـة

للهضاب الكبيرة مكونة بذلك موائد صخرية وبقايا تلال التعرية[٦]. تنتشر التهضبات في المنطقة عند مناطق تقسيم المياه وعند منابع الحوض، إذ تكون ذات اسطح مستوية مع فرق بسيط في الارتفاع نتيجة لتباين الطبيعة الصخرية ،إذ وصل اعلى ارتفاع الى (٢٤٠م) فوق مستوى سطح البحر. ونظراً لعدم تجانس التركيب الصخري للحوض فالهضاب لاترتبط بتكوين صخري محدد بل يرتبط تكوينها بمراحل الحوض التطورية.

صورة (١) مقطع عرضي يوضح التهضبات في المنطقة

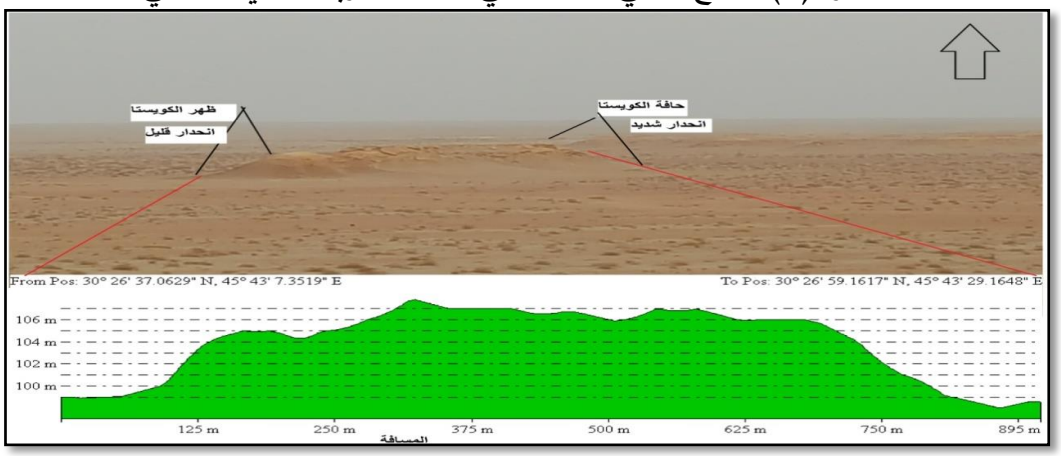


المصدر: مخرجات برنامج **global_mapper14** ، والدراسة الميدانية بتاريخ٢٠١٨/٢/٨.

٢- الكويستا Questa:

مصطلح اسباني الاصل يطلق للدلالة على الهضبة شديدة الانحدار في جانب وخفيفة الانحدار في جانب اخر[٧]. يتكون من سفح شديد الانحدار يعكس ميل الطبقات الصخرية ويعرف بحافة الكويستا او واجهة الكويستا، وسفح اخر قليل الانحدار يمتد باتجاه ميل الطبقات الصخرية ويعرف بمنحدر الميل الطبقي لظاهرة الكويستا [٨]. تنشا نتيجة لاختلاف البناء الجيولوجي من تعاقب للصخور الصلبة مع اللينة، وتتكون اسطحها من صخور تعرضت الى الحت الريحي فازالت الرياح سطحها الرملي، فضلاً عن ذلك تعرضت حافاتها الشرقية والغربية الى الحت المائي لذا تظهر على جوانبها مسيلات مائية صغيرة ، لا يتجاوز انحدار حافة الكويستا (٦ °)، اما انحدار ظهر الكويستا بلغ (٣,٥°)، وبارتفاع (٨) متر[٩]. كما تتميز بازدياد طول ظهر الكويستا. يلاحظ الصورة (٢).

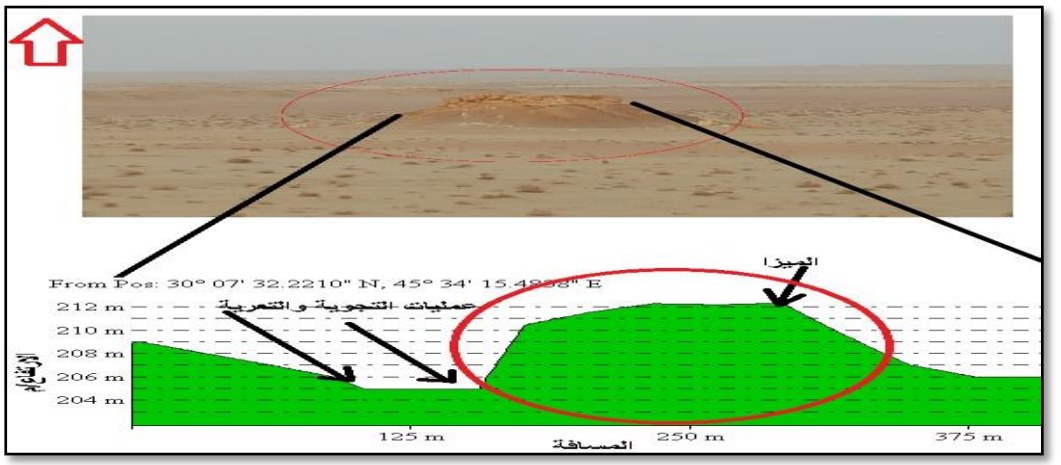
صورة (٢) مقطع طولي لكويستا في الحافة الغربية لوادي الغنامي



٣- الموائد الصخرية(الميسا):

تتكون الموائد الصخرية على شكل سطح هضبي مستوي صغير المساحة ذات حافات شديدة الانحدار تحتاج في تكوينها الى وجود طبقات متعاقبة ذات صلابة مختلفة، تنتشر الموائد الصخرية في مناطق متعددة من المنطقة، لاسيما عند منطقة المنابع التي تعرضت الى تجزئة شديدة نتيجة لعمليات الحت والتجوية وتظهر في شكل هضبة ذات سطح مستوي منحدر وصغيرة المساحة. يتراوح ارتفاعها في منطقة الدراسة ما بين (٥-١٣) متر*، يلاحظ الصورة (٣).

صورة (٣) المقطع العرضي للميزا في جنوب الحوض



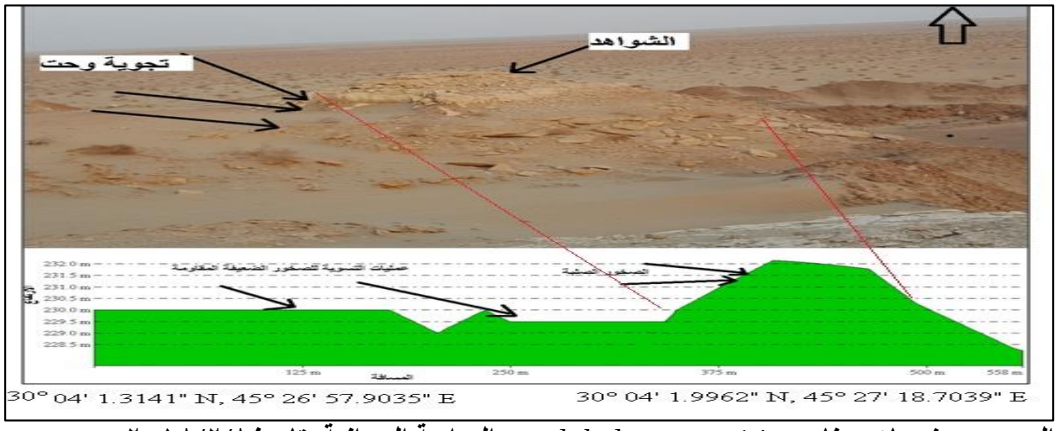
المصدر: مخرجات برنامج **global_mapper14**، والدراسة الميدانية بتاريخ٢٠١٨/٢/٨.

٤- الشواهد الصخرية(البيوت):

عند تعرض الموائد الصخرية الى عمليات التجوية والحت التراجعي المستمر من جميع جهاتها، لاسيما الصخور القليلة التماسك التي تعمل على فقدان توازن الصخور الصلبة العليا ويعرضها للأنهيار حتى يصبح ارتفاع هذه الشواهد اكبر من امتداد سطحها العلوي ويطلق عليها الشواهد الصخرية(البيوت).[١٠] توجد هذه الاشكال في مناطق متفرقة من المنطقة ، لاسيما في الجنوب والجنوب الغربي. ويرتبط تواجدها بظاهرة الميسا، إذ تعد مرحلة متقدمة

للميسا لكن بمساحة أصغر، يلاحظ الصورة (٤)، يعد سبب تكوينها الى وجود عوامل تركيبية متمثلة في طبيعة صخور المنطقة المتباينة في مقاومتها لعوامل التعرية وتعد عملية التعرية الريحية المسؤول الاول في تشكيلها.

صورة (٤) المقطع العرضي للشواهد الصخرية في جنوب غرب المنطقة

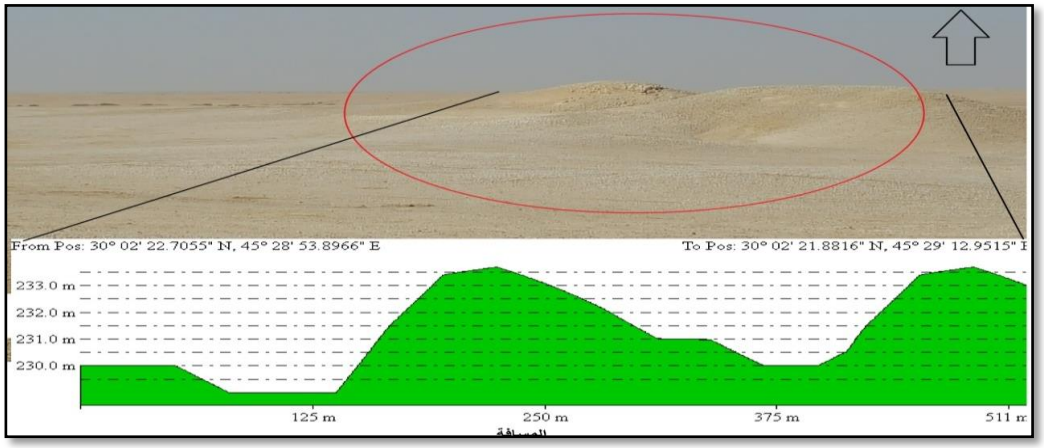


المصدر: مخرجات برنامج global_mapper14 ، **والدراسة الميدانية بتاريخ٢٠١٨/٢/٨.**

٥-التلال :

عند تعرض الشواهد الصخرية الى عملية تعرية شديدة في مراحل متعددة منها تفقد الطبقة الصخرية الصلبة التي تغطيها، مما يؤدي الى سهولة حتها وتحولها الى تلال صغيرة المساحة وقليلة الارتفاع مغطاة برواسب سطحية فتاتية، ومع استمرار هذه العملية تتعرض الى التسوية. تمتاز التلال بقلة الانحدار وعدم احتواءها على جروف صخرية كما في الموائد والشواهد الصخرية ، وعند استمرار تعرضها للتعرية الشديدة تظهر آثارها واضحة عن طريق بقاء الاجزاء الصخرية الصلبة منها، تنتشر التلال في المنطقة في شكل اجسام بارزة في المناطق الشمالية من حوض المصب والاجزاء الجنوبية الشرقية من حوض الغنامي، يلاحظ الصورة (٥).

صورة (٥) المقطع العرضي للتلال المنفردة في حوض جنوب شرق حوض الغنامي

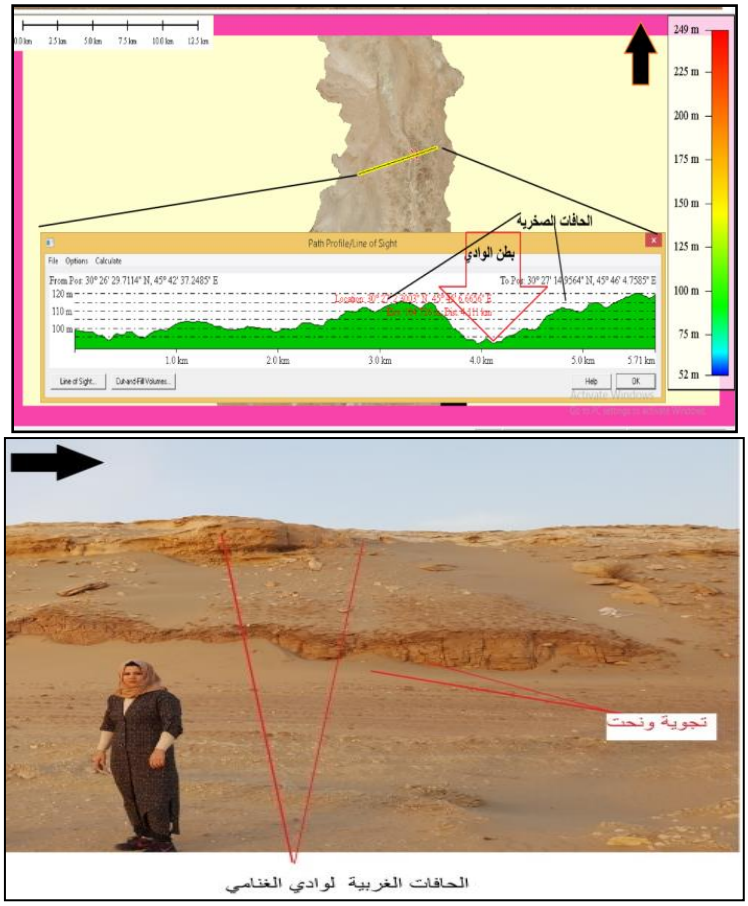


المصدر: مخرجات برنامج **global_mapper14** ، والدراسة الميدانية بتاريخ٢٠١٨/٢/٨.

٦. الحافات الصخرية:

تعد الحافات الصخرية من المظاهر الواضحة في منطقة الحوض، لاسيما في الجزء الأسفل من الوادي. يعود السبب في هذه الحافات إلى وجود طبقات صخرية صلبة من الصخور الجيرية وحجر الكلس الدولمايتي الصلد في الأعلى وطبقات صخرية فتاتية هشة في الأسفل . وتتعرض هذه الجروف أو الحافات الصخرية لعمليات التجوية والحت الريحي والمائي المستمر حيث ينتج عن ذلك الحت مفتتات صخرية مختلفة الشكل والحجم وتصبح معدة للنقل بوساطة الجريان المائي السطحي في حالة سقوط الأمطار أو هبوب الرياح القوية. أما الطبقات العليا الصلبة فهي تقاوم التجوية والحت، اذ يصل ارتفاعها إلى(٢٠م) للحافات الشرقية و(١٥م)[*١١] للحافات الغربية لوادي الغنامي الرئيس، يلاحظ صورة (٦).

صورة (٦) الحافات الصخرية في وادي الغنامي الرئيس



الحافات الغربية لوادي الغنامي

المصدر: مخرجات برنامج **global_mapper14** ، والدراسة الميدانية بتاريخ٢٠١٨/٢/٨.

ثانياً. الاشكال الارضية الناتجة عن الاذابة :

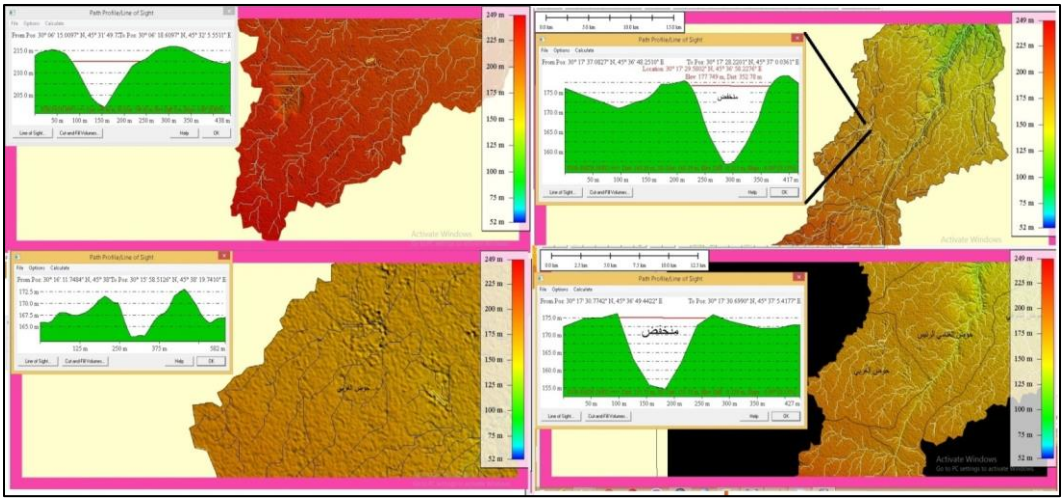
تنشا نتيجة عمليات الاذابة التي تتعرض لها الصخور الجيرية في المنطقة، اذ يعد الكارست تكوين جيري تتصرف مياهه الجوفية بواسطة مجاري تحت سطح الارض. وتتميز طبقات الكارست السطحية بالجفاف. وتذوب الصخور الجيرية

بفعل الماء فتبقى المواد الغير قابلة للذوبان لتشكل غطاء ارضي باشكال خاصة[١٢]. وتستجيب الصخور الجيرية لعمليات التحلل والتفكك بالمياه بالاعتماد على الظروف الهيدرولوجية للحوض ومن ثم نوعية التربة وقدرتها على تمرير الماء فيها[١٣]. و من أهم العوامل التي تساعد على تكوين الكارست الجيري في المنطقة وجود من الصخور الجيرية و الدولومايتية، فضلاً عن وجود الفواصل و الشقوق في الطبقات الصخرية، وفرة المياه الجوفية لإتمام عمليات التجوية الكيميائية وتحلل معادن الصخور. ومن هذه الاشكال الجيومورفولوجية الكارستية:

١. المنخفضات الكارستية Carstic Depressions:

للعمليات الخارجية دور بارز في نشوء المنخفضات الصحراوية والمتمثلة بعمليات الاذابة الكارستية التي تتعرض لها الصخور الكاربوناتية في تكوين والدمام والتي تتألف اغلب صخورها من حجر الكلس والصخور الفتاتية وصخور الكلس الرملية وتكون عمليات الاذابة اكثر شدة اذا ترافقت مع تقاطعات الصدوع التي تسرع من عملية الاذابة نتيجة لتهشم الصخور في تلك المناطق وتكون اكثر أستجابة للعمليات الجيومورفية، لاسيما التعرية السيلية والتعرية الريحية. وتنشر تلك المنخفضات في اماكن متفرقة من المنطقة واهمها عند الاجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية منها وذلك لوجود طبقات صخرية ورواسب غير متماسكة من الطين والطفل، سرعان ما تعرضت الى عمليات الاذابة في عصر البلايستوسين التي اسهمت في اذابة الصخور الجيرية عند السطح او على طول المفاصل العمودية تحت السطحية ما يؤدي الى هبوط السطح وتكوين المنخفضات الكارستية، اذ تبلغ مساحتها بين (٢٣٠ م – ٢,٥كم). يلاحظ شكل (١).

شكل(١) المقاطع العرضية للمنخفضات جنوب الحوض ووسطها



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونموذج الارتفاعات الرقمية (**DEM**) لقمر لاند سات ٨ بدقة(**30**) ومخرجات برنامج **global_mapper14**

٢- حفر الاذابة السطحية:

تنتشر فوق الصخور الكلسية وعلى اسطح الصخور المنكشفة ،لاسيما في المناطق القليلة الانحدار في مناطق الشقوق والفواصل وقد تكونت هذه الحفر بفعل الندى والصقيع أو بفعل تزويد الرطوبة بثاني اوكسيد الكاربون ،أذ يتحول الى حامض الكاربونيك المخفف بعد تفاعلهُ مع المياه الموجودة على اسطح الصخور ومن ثم يعمل على الاذابة وتكوين حفر الاذابة. تنتشر هذه الظاهرة في المنطقة عند المناطق الوسطى من الحوض ضمن مناطق الصخور الجيرية العائدة الى تكوين الدمام. يلاحظ الصورة (٧).

صورة (٧) حفر الاذابة السطحية ضمن تكوين الدمام جنوب المنطقة

التقطت بتاريخ٢٠١٨/٢/٨.

٣- التكهفات Cavities:

تظهر عند حافات المنخفضات الصحراوية في حوض وادي الغنامي تكهفات صغيرة نتيجة لتأثر الصخور الجيرية بعملية الاذابة، نتيجة لتركزها عند الشقوق والفواصل العمودية والتي تتقاطع مع الافقية، تاركة فجوات بين الصخور والتي تدعى بالتكهف، وتظهر على شكل تكهفات طولية على امتداد المفاصل المفاصل الافقية في تكوين الدمام الاعلى، ويصل طولها احياناً الى (٥٠ سم – ١م)، وبعمق لا يتجاوز (١٠ سم).

ثالثاً. الاشكال الارضية الناتجة عن الحت المائية:

تشمل الاشكال الناتجة بفعل التعرية المائية وهي:

١- الأودية النهرية:

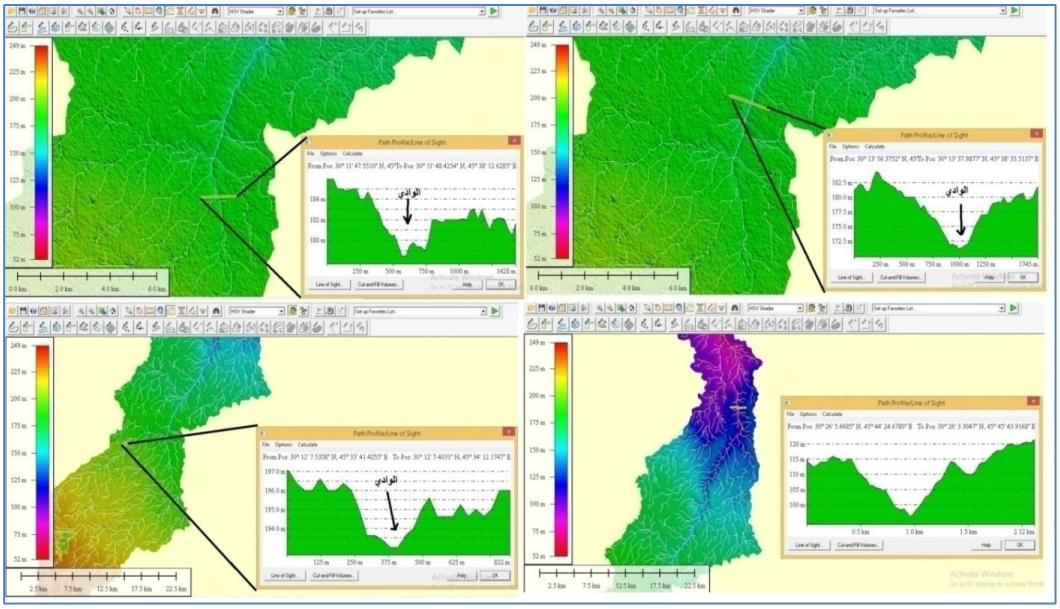
تعد الأودية النهرية من أهم اشكال الارض الجيومورفية في المنطقة وهي نتاج لعملية التعرية المائية ، بفعل المياه الجارية التي تمكنت من شق مجاري لها في التراكيب الصخرية أثناء العصر الرباعي خلال المدد المطيرة منحدرة نحو الشمال والشمال الشرقي متبعة في انحدارها ميل الطبقات الصخرية، يُعد العامل المسيطر والاساس في تشكيل الوديان هو عملية الحت المائي الرأسية والجانبية ومن ثم عمليات النقل والارساب وكذلك الاذابة في بعض اجزائه، اي لايمكن ارجاع الوديان الى فعل عملية واحدة بل تشترك اكثر من عملية في تطور الوديان النهرية، الا ان الجهد الاكبر والاكثر تأثيراً فيها هو الحت المائي في جميع اجزاء الحوض تتميز وديان المنطقة بأنها ذات أصل مائي في جميع أجزاء الحوض تتركز عند منابع الحوض العليا والاجزاء الوسطى ، الى ان تصل الى بيئة المصب في الجزء الشمالي منه اذ تبدأ هنالك عملية الارساب . وساعدت البنية الجيولوجية على تشكيل مسيلات مائية تتجه نحو اسفل المنحدارت لتصرف المياه الى بطون الوديان والتي سرعان ما تتحول الى اخاديد بعمق متر تقريباً والتي يزداد اتساعها باتجاه اعلى المنحدرات نتيجة للحت التراجعي التي تمارسه تلك الاخاديد، ومن ثم تتطور للتحول الى جريان مائي واضح يمثل المراتب العليا من المراتب النهرية التي تتصف باتساعها وعمقها، يلاحظ الشكل (٢)، التي تجري في بطون الوديان ذات الاسطح الصخرية المغطاة برواسب ناعمة غرينية وطينية ومفتتات من الحصى والحجارة ، كما تحتوي على جلاميد كبيرة نقلتها مياه السيول المطرية من بيئة المنبع اذ التكوينات الصخرية التي تعود الى الدمام الاعلى ومن ثم دحرجتها لتصل الى مسافات بعيدة قريبة من بيئة المصب.

٢. المدرجات النهرية:

تُعد المدرجات النهرية بقايا للسهول الفيضية القديمة للوادي التي تكون سهل فيضي حالي للنهر وتظهر على جانبي القناة المائية، وتظهر في شكل امتدادت طولية من الارض على جانبي النهر تكون على هيأة مصاطب واحدة فوق الاخرى وغالباً ما تظهر منها عدة ازواج ويكون مجرى النهر محصوراً بين الزوج الاسفل منها (الاحدث)، ويمثل كل زوج مدة من حركات الرفع التي جددت نشاط النهر، فزوج الشرفات الاعلى يمثل مستوى قاع الوادي اثناء احدى مراحل كهولته الاولى،

وقد ادت بعد ذلك مدة تصابي للنهر ادت الى حفر وادي جديد في الرسوبيات المكونة للشرفات العالية[١٤].أثر في نشأتها احوال المناخ خلال عصر البلايستوسين، إذ أن التغيرات المناخية التي تعرضت لها المنطقة عامل رئيس في تنشيط عملية الحت المائي. أذ أن تساقط الامطار الغزيرة خلال المدد المطيرة أدت الى زيادة كمية الصرف، مما زاد من عملية الحت الرأسي والجانبي مكونة مدرجات منتشرة على جانبي القناة النهرية، متسلسلة على الضفة الواحدة بشكل متدرج تمثل الحافات العليا أقدم مراحل هذه المستويات والمدرجات الواطئة أحدث هذه المستويات، متكونة من طبقات متعاقبة من الرواسب التي تتألف من الحصى والجلاميد والرمل مختلط بذرات الاتربة الناعمة، أذ تتجمع هذه الرواسب وتتراكم فوق الصخور التي يقطعها المجرى النهري [١٥].تتخذ المدرجات النهرية أوضاع مختلفة على جانبي النهر، إذ يكون بعضها مزدوج يظهر على جانبي النهر ومتناظرة في تدرجها ونوع تكوينها أو منفردة على احدى جهات المجرى ولا يقتصر وجود المدرجات في منطقة السهول الفيضية بل يشمل جميع المناطق المحيطة بالوادي بما فيها من هضاب وتلال التي كانت تغمرها المياه في العصور القديمة.[١٦] تتضح وجود هذه الظاهرة في المنطقة مع امتداد المجرى المائي لاسيما عند منطقة المصب للحوض ومناطق متفرقة من الاجزاء الوسطى من المجرى الرئيس لحوض وادي الغنامي على ارتفاع لا يتجاوز (٦) م[*]عن مستوى قاع الوادي.

شكل (٢) المقاطع العرضية للاودية الاخدودية في المنطقة

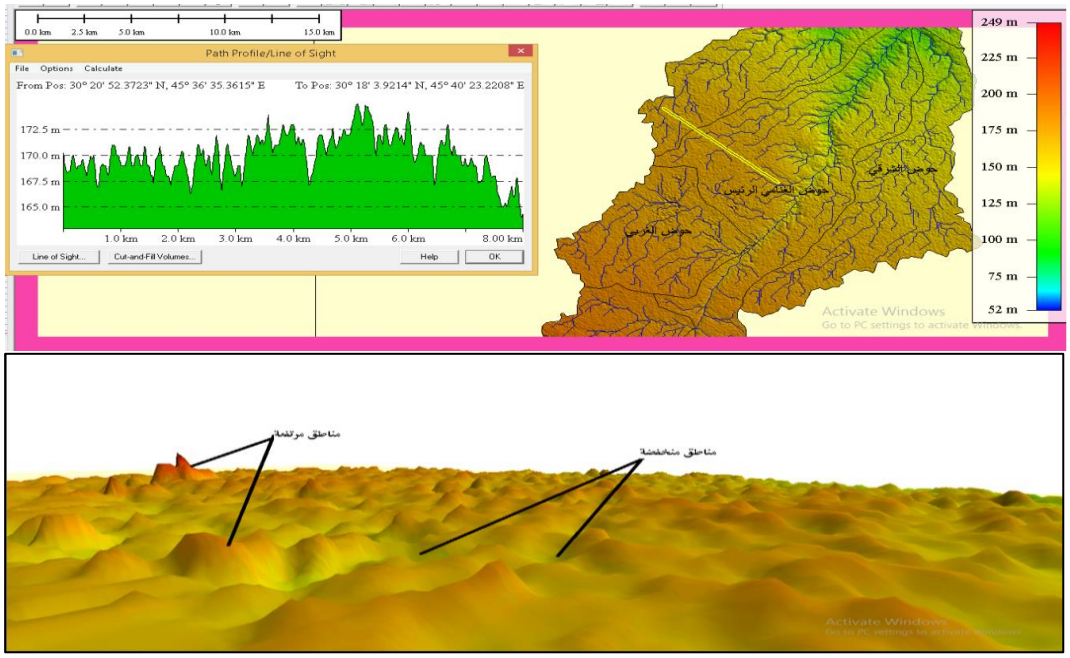


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية . نموذج الارتفاع الرقمي(**DEM**) لقمر لاند سات ٨ بدقة بكسل (٣٠) متر ومخرجات برنامج **global_mapper14**.

٣- الاراضي الرديئة (الحزوز):

تمتاز بكونها أراضي وعرة ذات تضرس شديد قطعت بفعل الوديان الموسمية التي تنحدر الى المناطق المنخفضة، مما يدل على أن اسطح هذه الاراضي تكون سريعة التآكل والتغير بفعل التعرية المائية الشديدة، وتوجد هذه الاراضي في المنطقة اذ الصخور الجيرية الهشة، او الصخور الطباشيرية شديدة التأثر بالتعرية المائية، اذ تقوم المياه بتشكيل الاودية والاخاديد الصغيرة المتقاربة في هذه الصخور، ما يجعل الارض شديدة التضرس، اذ يصعب المشي عليها كما يصعب استغلالها . وتتوقف استجابة السطح للتمزق على درجة صلابة الصخور ومدى مقاومتها للحت المائي ما يسهل من عملية تعميق المجاري المائية وتوسيعها، وكذلك مدى استجابة الصخور لنفاذية مياه الامطار المتساقطة، فضلاً عن انعدام الغطاء النباتي الذي يعمل على حماية الارض من التعرية المطرية والحت النهري. وتظهر في اغلب اجزاء الحوض، لاسيما بالقرب من وحدة المصب[١٧].يلاحظ شكل(٣)

شكل(٣) مقطع عرضي يوضح الاراضي الرديئة شرق حوض الغنامي الرئيس



المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج **global_mapper14**.

رابعاً. الاشكال الارضية الارسابية المائية :

تتمثل الوحدات الارضية الارسابية في المنطقة كالاتي:

١- ترسبات ملء الوديان:

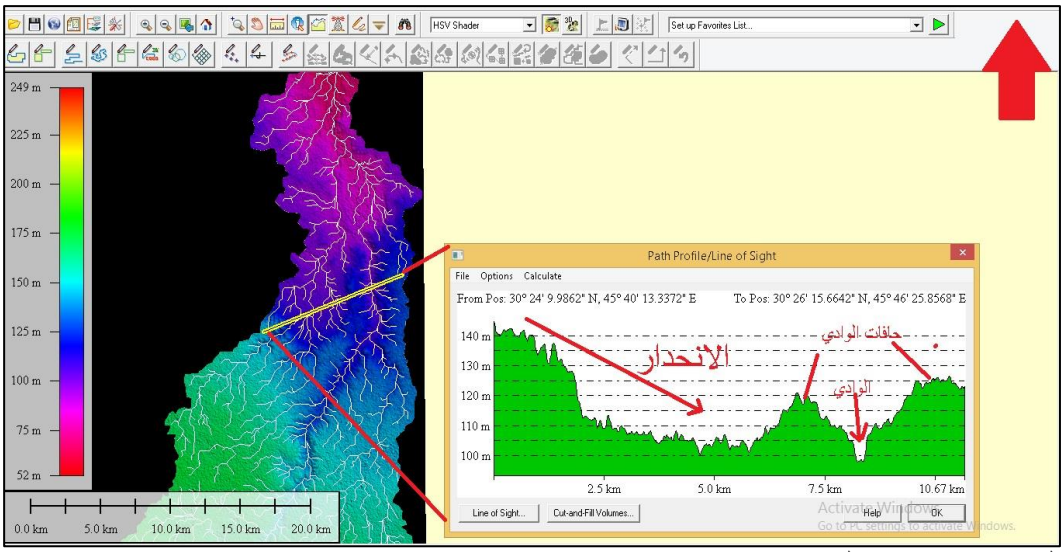
تغطي قيعان الوديان رواسب مختلفة الاحجام من الحصى والرمل والغرين ويعود سبب اختلاف حجم وسمك هذه الرواسب الى عدة عوامل منها شكل الوادي وطوله ودرجة انحداره وطبيعة الصخور التي تجري فوقها المياه وكثافة الغطاء النباتي، فضلاً عن كمية الأمطار وشدتها. اذ تحمل المياه الرواسب الصغيرة

الحجم كحمولة عالقة فتنقلها إلى أماكن أخرى تاركةً وراءها الصخور الكبيرة وقبل وصول المياه منطقة المصب تقل سرعة الجريان فتبدأ عملية ترسيب ما تحمله من مفتتات وتزداد عملية الترسيب.

٢- المراوح الغرينية:

تمثل المراوح الفيضية تكوينات إرسابية، تكون مناطق نشأتها هي مناطق الانتقال بين مناطق الانحدار الشديد المتمثلة بالمناطق الهضبية والحافات الصدعية التي تنحدر منها الأودية وهذا التغير في درجة الانحدار يؤدي الى انخفاض سرعة المياه وتناقص طاقتها فتلقي بحمولتها مكونة ما يشبه الدلتا [٣]، يلاحظ الشكل(٤).

شكل (٤) مقطع عرضي يوضح خط تغير الانحدار في اقصى شرق الحوض



المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج **global_mapper14**.

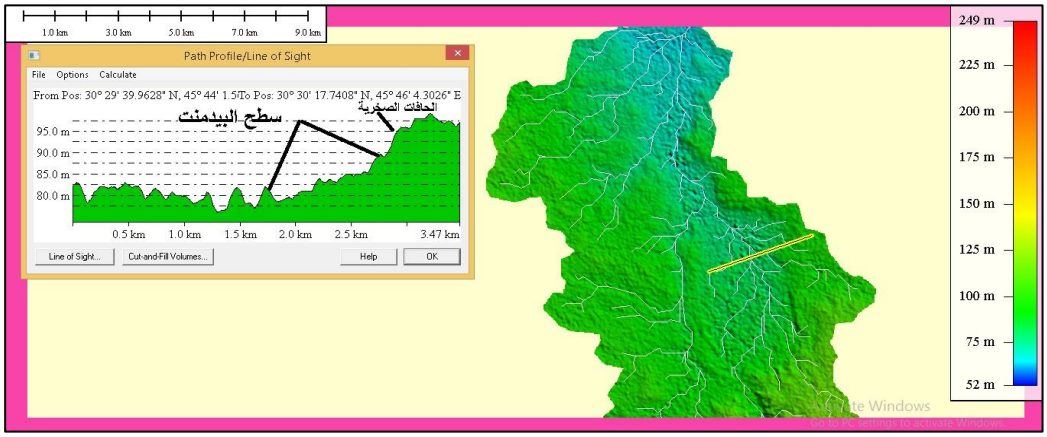
اذ تبدأ بترسيب المواد الأكبر حجماً مثل الحصى والجلاميد والرمال ثم المتوسطة الحجم وبعد ذلك يتم ترسيب الفتات الناعمة والذائبة في نهاية المروحة الفيضية إذ يصبح التدرج لحجم ترسيب الرواسب هي السمة المميزة لشكل المروحة الفيضية وهذا يعتمد بشكل كبير على تفاوت في أنواع التدفق المائي الذي يحمل الرواسب التي تتشكل منها المروحة. وتعتمد في حجمها على مساحة الحوض ونوع المناخ السائد ونوع الصخر وأتساع بيئة الترسيب ،أذ ترتبط بمساحة الحوض بعلاقة طردية، أذ تكون حجم الحمولة الرسوبية كبيرة في الاحواض ذات المساحة الكبيرة عكس الاحواض الصغيرة ،كذلك تصبح المروحة اكبر مساحة وأقل تضرس عند توفر الاحوال المناخية الرطبة وصخور ضعيفة تسهم في زيادة الحمولة الرسوبية للأنهار . تنتشر المراوح الغرينية في مواقع متفرقة ضمن منطقة الدراسة لاسيما عند نهاية مجرى الوادي الغنامي الرئيس ضمن وحدة المصب ،من خلال الصور الجوية والخرائط الطبوغرافية تم تمييز ثلاث مراوح غرينية عند مناطق المصب، التي

ترسبت حمولتها من المفتتات الصخرية والرمال وكونت ارسابات فيضية حديثة ومواد حصوية وطينية ورملية، أذ تنتشر المواد الخشنة في شمالها والمواد الناعمة بجنوب المروحة عند نهايتها وهذه الرواسب تتميز بارتفاع نفاذيتها واتساعها، أذ أصبحت مناطق للاستقرار وقيام النشاط الزراعي.

٣- البيدمنت:

من المظاهر الناشئة عن الارساب المائي، وتمثل المنطقة المحصورة بين سفوح المنحدرات والسهول أو الاودية ، تمتد من تحت الحافات الصخرية واقدام المنحدرات وحتى المناطق الفيضية، وان السبب الرئيس لتكوينها هو الأنهار التي تجري ضمن المناطق المرتفعة والتي تقوم بتعميق وتوسيع وديانها. ويتألف سطح البيدمنت من صخور عارية او قشرة رقيقة من المواد الطموية تقع فوق القاعدة الصخرية كما يظهر تقعر قليل في مقطعها الطولي[١٨] ، يلاحظ الشكل(٥) تنتشر هذه المظاهر بشكل واضح على منحدرات الحافات الشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة، وتغطي سطح البيدمنت طبقة من المفتتات الصخرية والطين والغرين وتكون ذات سمك متباين ومما يزيد من فاعلية التعرية المائية فيها هي سيادة الصخور الجيرية المكونة لسطحها في منطقة الدراسة مما يجعل آثار الترسيب واضحة فيها وتنتشر حولها الصخور المفتتة.

شكل (٥) مقطع عرضي لبيدمينت على الحافات الشمالية الشرقية



المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج global_mapper14.

خامساً. الاشكال الارضية الناتجة عن الحت الريحي:

تعد الرياح العامل الجيومورفولوجي الرئيس والاكثر تأثيراً في تشكيل مظاهر السطح، يساعدهُ في ذلك فقر الغطاء النباتي لاسيما الاقاليم الجافة التي تقل فيها كمية الامطار وتكثر فيها الرواسب الرملية مما يجعلها عامل مساعد للرياح في حمل حبيبات الرمال والمفتتات الصخرية. ينتج عن الحت الريحي مجموعة من

الاشكال الارضية التي تتنوع في خصائصها ووفقاً للمعطيات المناخية والصخرية السائدة ومن الاشكال الحتية الريحية في منطقة الدراسة هي:

١- الحماد:

تظهر على شكل سطوح صحراوية حجرية منبسطة مكشوفة الصخور نتيجة لاكتساح الرياح والمياه الجارية لجميع المواد المفتتة من الرمال والأتربة المفترشة على السطح، تاركه الصخور المقاومة لعمليات التعرية، نتيجة لاختلاف التركيب الصخري وذلك عندما تقع صخور لينة هشة متكونة من الرمل والطين والمارل للتعاقب فوق طبقات أفقية صلبة من صخور كلسية ودولومايتية، وعند تعرض الصخور العلوية اللينة التي عملت التجوية والتعرية الى تأكلها السريع وإنكشاف الصخور الصلبة السفلى الى السطح مكونة سطح صخري صلب يسمى بالحمادة[٢]. تنتشر هذه السطوح الصخرية ضمن منطقة الحوض فوق الهضاب والموائد الصخرية فهي تمثل سطوح المرتفعات المستوية وعند أقدام المرتفعات مع فارق في الارتفاع، لاسيما عند مناطق المنابع، التي تظهر على شكل بقايا صخور حادة مدورة كالحصى والحجارة والجلاميد مختلفة الاحجام، يتراوح سمكها بين (٣,٥-١٥,٥سم٣)[(*)]، يكون بعضها مدور واخرى متشظية غير منتظمة الشكل مرصوف على سطح الارض وآخر مغروساً في التربة، متخلفة من بقايا التكوينات الصخرية، لها قابلية قليلة على الترسيب المائي لجوف الارض ممايزيد من فرص الجريان السطحي لاسيما عند حدوث الزخات المطرية القوية[١٩]، يلاحظ الصورة (٨).

صورة (٨) ظاهرة الحماد في وحدة المنبع ضمن تكوين الدمام

التقطت بتاريخ (٢٠١٨/٢/٨).

٢- السرير:

تكون على هيئة سطوح من الحصى والقطع الصخرية الصغيرة والمدورة ، إذ تعمل الرياح على نقل الذرات الصغيرة والرسوبية من التربة وتترك ورائها الذرات الخشنة من الصخور والحصى التي لايمكن للرياح أن تحملها، مما يؤدي الى ظهور الحصى الصغير والصخور على السطح بشكل مرصوف وتتواجد هذه الظاهرة في المنطقة ، لاسيما في الجهات الجنوبية والجنوبية الغربية بمساحات صغيرة، تنتقل هذه الرواسب عند حدوث الجريان السطحي بعد تساقط الامطار الغزيرة والتي تحمل معها انواع من الرواسب المختلفة في تركيبها الصخري ومدى استجابتها لعمليات الحت والتجوية ، وتمتاز هذه السطوح بشدة نفاذيتها وقابليتها على الامتصاص نتيجة لذلك يكون الجريان السطحي بطيء.

٣- الكهوف الريحية :

تنتشر الكهوف الريحية في منطقة الدراسة ضمن مناطق متفرقة من الحوض كما في حافات الوديان ومناطق سرير الوادي التي تسود فيها الترسبات الرملية التي تستعملها الرياح كأداة هدم تنحت بها الاسطح الصخرية،لأن الصخور المنكشفة لهذه المنطقة تكون اسطحها رملية وفتاتية غير مقاومة لعمليات الحت الريحي صورة (٩). توجد الكهوف في حوض المنطقة على شكل فتحات متأثرة بأتجاه هبوب الرياح الشمالية الغربية وهي كهوف صغيرة لايتجاوز ارتفاعها (١,٥-٢م).أما امتداد مساحتها يصل اكثر من ٤ متر*.

صورة (٩) الكهوف الريحية في وسط منطقة الحوض

التقطت بتاريخ (٢٠١٨/٢/٩).

سادساً. الاشكال الارسابية الريحية:

تتباين الاشكال الارسابية بفعل الرياح حسب حجم الترسبات وكميتها واتجاه الرياح السائدة في المنطقة وكذلك طبيعة الترسبات ،عندما تقل سرعة الرياح تضعف قدرتها على حمل الحبيبات فتعمل على ترسيب حمولتها بالتدرج عندما تهدأ أو عند وجود عائق يعترض مسار حركتها ، ومن هذه الاشكال:

١- الظلال الرملية :

هي تجمعات رملية مواجهة لحركة الرياح ممتدة على طول جرف أو صخور كبيرة، أذ يستمر الترسيب امامها ويتوقف حجمها على المساحة التي يشغلها ظل الرياح وسرعة الرياح ومصدر الرمال وطبوغرافية المنطقة. توجد الظلال الرملية ضمن منطقة الدراسة بشكل مبعثر وبحجم يصل الى ارتفاع (١م) فوق مستوى سطح الارض وبطول يتراوح (٤,٥ م)، أذ تنشأ عند وجود عائق يعترض مسار الرياح المحملة بالرمال والحصى او الكتل الصخرية.

٢- كثبان النبكة:

تتكون نتيجة لاعتراض النباتات الموجودة على السطح لحركة الرياح عندها تبدأ الرياح بترسيب حمولتها حول النباتات معتمدة في حجمها على حجم العائق النباتي التي تعمل كمصدات للرياح وترجع أهمية النبات في هذه العملية كونها سريعة النمو في الرمال المفككة ويكون شكلها دائري ثابت أذ تعمل جذور النباتات على تماسك الرمال [٢٠]، توجد هذ الكثبان في مناطق متفرقة ضمن منطقة الدراسة وبارتفاع مختلف لا يتجاوز معظمها (٣م) في المناطق المستوية السطح حول نباتات النباك البري التي تشكل عائق طبيعي أمام حركة الرياح السائدة في المنطقة.

٣.علامات النيم (نيم الرمال) :

تنتشر علامات النيم الرملية في مناطق مبعثرة ،لاسيما عند مناطق المسطحات الرملية، اذ تنشأ بفعل عملية حركة الرمال بوساطة الموجات الريحية، ويختلف ارتفاعها وطول الموجة على حجم الحبيبات ومدى تجانسها، فضلاً عن سرعة الرياح ومدى تضرس قاع الحوض وطريقة عملية القفز، اذ يؤدي ذلك الى نقل حبيبات الرمل بالقفز بشكل رئيس وبالزحف بالنسبة للحبيبات الخشنة من السطح المواجه للرياح إلى موقع ظل الرياح. وغالبا ما تتشكل علامات النيم الصحراوي خلف أو فوق أسطح تجمعات رملية أكبر حجما، أذ تزداد التراكم والترسيب بفعل قوة الجذب نتيجة تراكم الكتل الرملية التي تعمل كحاجز يصد

الحبيبات التي تحملها الرياح وبذلك تعلو الكتلة الرملية مقارنة مع الاخرى وينجم عنها تموج سطحي يسمى علامات النيم[٢١].

سابعاً. أشكال الارض التبخيرية:

تتمثل هذه الاشكال برواسب القشرات الجبسية، تكونت نتيجة لقلة نشاط المياه لغسل الاملاح كلياً من السطح ومن ثم تتراكم الاملاح، فضلاً عن تحرك المياه الجوفية الى السطح وصعوده عن طريق الخاصية الشعرية، متزامن مع ارتفاع درجات الحرارة ومعدلات التبخر في المنطقة الحوض، ولاسيما مناطق التي تحتوي على الصخور الجبسية (كبريتات الكالسيوم) ضمن تكوين الدمام في مناطق متفرقة في الجنوب والجنوب الشرقي والتي تحتوي على نسب عالية من الأملاح سواء في المياه الجوفية التي تنساب مع الطبقة الرملية بفعل الخاصية الشعرية، أو بسبب تعرض المنطقة إلى مياه الأمطار التي تعمل على إذابة الأملاح الموجودة في تلك المنطقة.

الاستنتاجات :

١- ان منطقة الحوض والبالغ مساحتها(٨٢٢,٦٢كم٢) تقع ضمن الصفيحة العربية النوبية للرصيف المستقر وتحديداً في كتلة السلمان ، اذ تاثرت المنطقة بالحركات التكتونية على شكل تصدعات باتجاه(شمال شرق- جنوب غرب)،(شمال - جنوب)،(شمال غرب - جنوب شرق) ، وكان لهذا الصدوع دور مهم في تكوين وتشكيل العديد من الاشكال الجيومورفية للحوض الغنامي.

٢- ينكشف في الحوض تكوينات جيولوجية تعود الى عصر الايوسين الاوسط للزمن الثالث وحتى رواسب الزمن الرباعي ، والتي كان لها دور كبير في تنوع العمليات الجيومورفولوجية فالصخور الصلبة التابعة لتكوين الدمام والزهرة قاومت عمليات التجوية والتعرية ذا عملت الشقوق والفواصل على تقطيعها على شكل تلال وهضيبات ، فضلاً عن كثافة التراكيب الخطية التي ادت الى نشاط عملية التعرية نتجت عنها منخفضات وتخسفات لاسيما في منابع ووسط الحوض.

٣- اسهمت نتائج الدراسة الميدانية والتحليل الجيومورفولوجي للمرئية الفضائية للقمر الصناعي (Landsat) 8 بدقة البكسل (١٥ م) ، عن تقسم حوض الغنامي الى اشكال ارضية ذات اصل مورفوتكتونية، واشكال ارضية مورفومناخية ناتجة عن التعرية والارساب المائي واشكال ناتجة عن تعرية وارساب ريحي ، فضلا عن الاشكال الارضية الناتجة عن الاذابة .

المصادر والهوامش:

(١)محمد علي مهدي الوائلي،هيدرولوجية وهيدروكيميائية منطقة سوق الشيوخ للوحة NH- 38-7 مقياس ١:٢٥٠٠٠٠، ٢٠٠٢.ص٦.

(2) Abbas M .yass , samir R.Hijab , structural markers Inferred from geophyslcal Data sheet SO SUQ AL- SHYUKH (NH-38-07) , sepIes of geologIcal Reports of Iraq 1:250000, p 7.

(3) Saad Z .Jassim and Jeremy C. Goff , geology of lraq , published by Dolin , prague and moravinan museum, bron , 2006,p66.

(*) استيراد مرئية الحوض للقمر Landsat 8 باستخدام برنامج , geomatica2016 واستخراج التراكيب الخطية، ومعالجتها ببرنامج Arc map 10.3. وتصدير النتائج الى برنامج Rock works16 لبناء طبقات معلوماتية واخراج النتائج بأشكال بيانية.

(٤)حسن رمضان سلامة، جغرافية الاقاليم الجافة، عمان ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، ط١، ٢٠١٠، ص١٤١- ١٤٣.

(5)Zuidan,R,A,and Zuidan,F.I,cancelado,I.T.C,Tex book of photo-Interpretain,voI,VII,6,Istruction of Handing and measuring AeriaL Photograph Thenether I and S ,1978,P29-30.

(٦)آرثر آن ستريلر ،الجغرافية الطبيعية ،الجزء الثالث ،ترجمة محمد سيد غلاب ،دار الاشعاع الفنية ،مصر،١٩٩٨،ص٣٥٧.

(٧)علي عبد الزهرة الوائلي، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، جامعة بغداد،٢٠١٢، ص٢٥٦.

(٨)جودة حسنين جودة، الجغرافية الطبيعية لصحاري العالم العربي، ط ٦، منشأة المعارف، الاسكندرية، ١٩٩٧، ص ٢٥٠.

(٩) الدراسة الميدانية ، وبرنامج global_mapper14

(10)Charles C.Plummer, David Mcgeary,&DaineH.Carlson "physical Geology ,McGraw-Hill Higher Education Newyork,2001,p321.

(*) الدراسة الميدانية ومخرجات global_mapper14.

(12)Horrocks, N.K., physical Geography and climalogy Long man, London, 1973. P; 126.

(13)Adrian E. Scheidegger, Theortical Geomorphology, Second, Revised, Edition, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1970, P;413.

(١٤)عدنان باقر النقاش،مهدي الصحاف ،الجيومورفولوجي، وزارة التعليم العالي ،جامعة بغداد،١٩٨٩، ص٣١٣.

(١٥)حسن سيد ابو العينين ، اصول الجيومورفولوجيا، دار النهضة للطباعة والنشر، بيروت، ط٥، ١٩٧٩، ص٤١٦.

(١٦) خلف حسين علي الدليمي، الانهار(دراسة جيوهيدرومورفومترية تطبيقية)، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، جامعة الانبار،ط١، ٢٠١٧، ص١٥٣.

(*) الدراسة الميدانية.

(١٧)الزيارة الميدانية بتاريخ ٢٠١٨/٢/١٠ .

(٣) حسن رمضان سلامة ، جيومورفولوجية المراوح الفيضية المطورة عن صخور كرانيتية في وادي عربة في الأردن ، مجلة دراسات العلوم الأنسانية ، مجلد٦، عدد٢، ١٩٧٩، ص١٢٤.

(١٨)عدنان باقر النقاش، مصدر سابق،ص ١١٢.

(*) الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٥/١٨.

(١٩)حارث عبد الجبار الضاحي، منخفض الكعرة، دراسة جيومورفولوجية ، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الاداب،جامعة بغداد،١٩٩٦، ص١٧٥.

(*)الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٥/١٨.

(٢٠)سرحان نعيم الخفاجي،هيدروجيومورفولوجية نهر الفرات بين قضائي الخضر والقرنة ،أطروحة دكتوراه ،غير منشورة،كلية الآداب،جامعة بغداد،٢٠٠٨،ص١٤٢.

(٢١)محمد يوسف حسن،وآخرون،اساسيات علم الجيولوجيا،دار جون وايلي وابناءه كيمتيد، أنكلترا،١٩٨٣، ص٢٥٨.

Building the geomorphic map and the analysis mechanism for Wadi Al-Ghannami Depending on GIS and remote sensing

Prof. Dr **Mohamed Al-Samaraie**

lSRAA ABD-ULWAHID ALI

Abstract

The area of the study is part of the boundary of the Nubian plate of the stable pavement, specifically in the Salman bloc, The region has been affected by tectonic movements in the form of cracks in the direction of (north-east-south -west), (north-south), (north-west-south-east), and this has played an important role in the formation and formation of many geomorphic forms of the basin. The results of the field study and the geomorphological analysis of the satellite (Landsat 8) contributed to the accuracy of the pixel (15 m). The Ghannami basin was divided into morphological forms of land, morphological forms resulting from erosion, as a result of the erosion of the soil, as well as the soil forms resulting from melting.