الاشكال الارضية في جبل برنان في محافظة السليمانية دراسة جيومورفولوجية

الكلمات المفتاحية:الاشكال ، جبال، جيومورفولجية

البحث مستل من رسالة ماجستير

مظهر ابراهيم محمد **أ٠د٠ منذر علي طه الخالدي**

جامعة ديالى/ كلية العلوم

yusufalzuhary303@gmail.com *alkhaldy_54@yahoo.com*

الملخص

تكّون البحث من عدة فقرات وهي موقع منطقة الدراسة حيث تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الشرقي من العراق في الجزء الجنوبي من محافظة السليمانية جنوب غرب سد دربندخان وهي تمتد طوليا باتجاه شمال غرب – جنوب شرق وعلى مساحة 945 كم^{٢} وتقع بين دائرتي عرض 58 05 35° – 00 = 33 35° شمالاً وخطي طول 29 45 45° 27 = 07 45° شرقاً . وتضمن البحث مقدمة تناولت الاشكال الارضية وتم تحديد مشكلة البحث بسؤال وهو هل للعوامل الجيومورفولوجية الداخلية والخارجية دور في تشكيل المظهر الارضي لجبل برنان؟ وجاءت فرضية البحث لتجيب على هذا السؤال لقد كان للعوامل الداخلية والخارجية دورٌ بارزٌ ومؤثرٌ في تشكيل المظهر الخارجي لجبل برنان بعد ذلك حاول الباحث بيان هدف البحث ومنهجه وقد تم رسم خريطة لموقع منطقة الدراسة من محافظة السليمانية والعراق وتم رسم خريطة لموقع محطات الرصد في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥ ورسم جدول يمثل المواقع الفلكية للمحطات المختارة من منطقة الدراسة وقد تناول البحث الاشكال الارضية في منطقة الدراسة وهي الاشكال الارضية التركيبية الاصل والتي يعود بسبب نشأتها الى عوامل تكوينية ومن هذه الاشكال الفوالق مثل فالق سيروان والحواجز التركيبية والمواد الصخرية والكويستا وظهر الحلوف والشواهد الصخرية والاقواس الصخرية والنوافذ الصخرية وقد تناول البحث الاشكال الأرضية الناتجة عن العمليات الخارجية المتمثلة بالتجوية والتعرية ومن هذه الاشكال تقشّر الصخور والانفراط الكتلي وخلايا النحل والكهوف وحفر التجوية والحفر الاذابية ، ومن اهم النتائج التي توصل اليها الباحث هو وجود ظاهرة الكويستا وقد تم قياس ميل الطبقات لسطح الظاهرة كما تتراوح ما بين (٢٠°-٣٠°)

وكان ميل حافة الكويستا ٥٠° ويتراوح أرتفاع الظاهرة في منطقة الدراسة بين (٤-٦ م) ، وكذلك فالق سيروان الذي يتخذه نهر ديالى مجرى له لمسافة تمتد (٣كم)، وكذلك ان الفرق بين حفر التجوية والحفر الاذابية هو ان حفر التجوية تتكون على السفوح والمنحدرات بينما تتكون الحفر الاذابية على شكل خسفات تحت سطح الارض.

المقدمة

الأشكال الأرضية في منطقة الدراسة هي نتاج لعمليات جيومورفولوجية حدثت في ازمنة جيولوجية متعددة ولا زالت تحدث لذلك نرى ان المنطقة غنية بتنوع المظاهر الارضية المختلفة ، وقد تم تحديد الاشكال الجيومورفولوجية ودراستها من خلال اختيار محطات رصد في منطقة الدراسة ، الخريطة (٢) والجدول (١) ، وقد تم رسم خارطة جيمورفولوجية لمنطقة الدراسة الخريطة (٣) والتي توضح اماكن توزيع هذه الاشكال وسوف تتم دراسة أهم الاشكال الارضية في المنطقة في ضوء عدد من الفقرات الآتية :

مشكلة البحث : هل للاشكال الأرضية دور في رسم المظهر العام لجبل برنان؟

فرضية البحث: إنَّ للاشكال الارضية دوراً بارزاً في رسم المظهر العام لجبل برنان وتحديده وذلك من خلال تعدّدها وتنوعها وانتشارها بشكل واسع هناك .

هدف البحث:

١.بيان أنواع الاشكال الجيومورفولوجية المختلفة في منطقة الدراسة

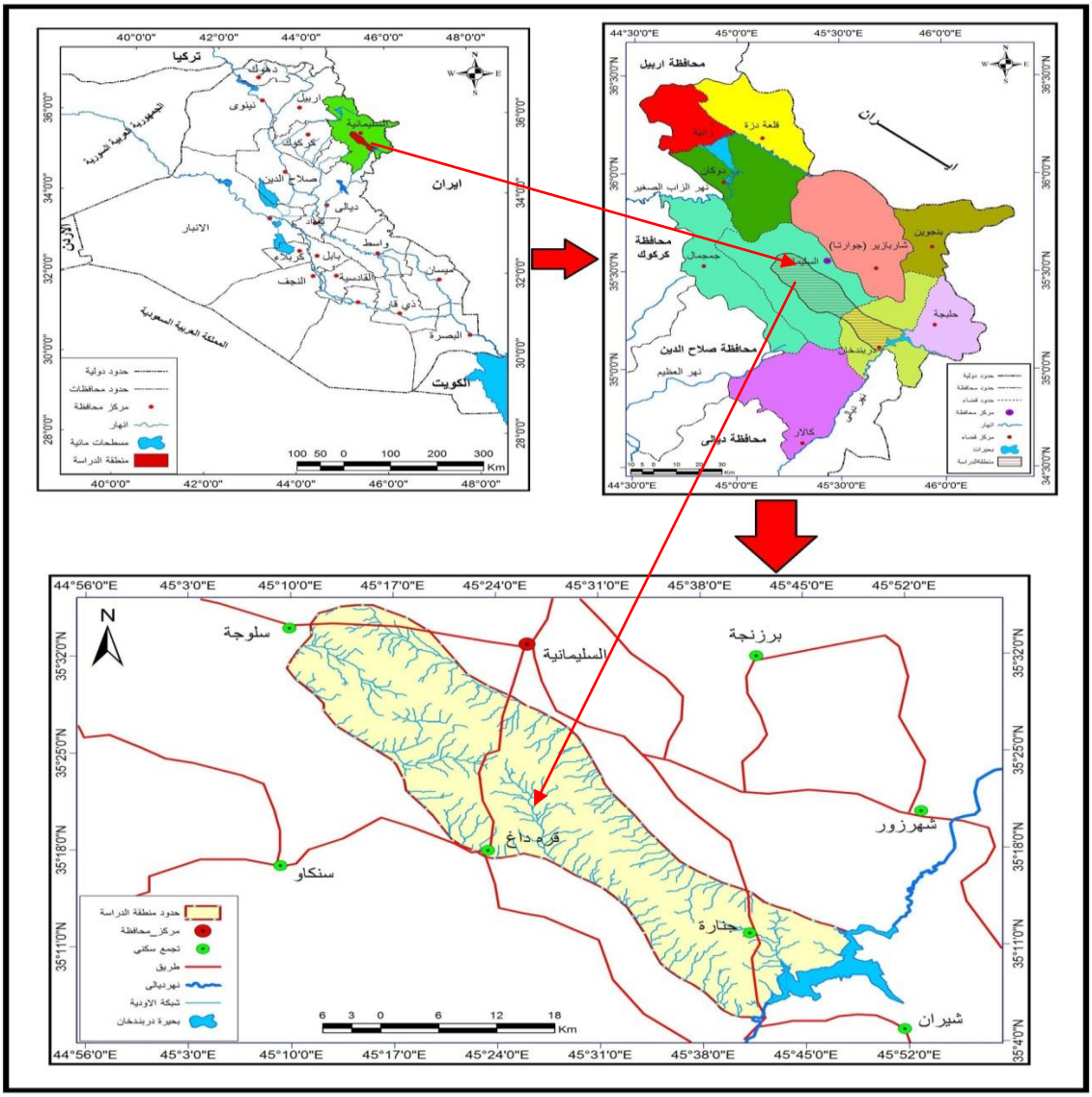
٢.بيان مدى مساهمة هذه الاشكال في تشكيل المظهر الارضي لمنطقة الدراسة

منهج البحث: استخدمت الدراسة المنهج الوصفي في وصف العمليات والظواهر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة واستخدام المنهج الكمي في دراسة المظاهر والعمليات الجيومورفولوجية كافة وتحليلها .

حـدود منطقـة الدراسـة : يقـع جبـل برنـان شـمال شـرق العـراق فـي محافظـة السـليمانية شـمال مدينـة دربنـدخان وجنـوب غـرب سـد دربنـدخان ويمتـد طوليـاً باتجـاه شـمال غـرب جنـوب شـرق حيـث يمثـل حـدوده الشـمالية وادي تـانجرو ويحـدها مـن الجنـوب وادي ديوانـه ومـن الشـرق سـد دربنـدخان ومـن الغـرب حـوض نهـر باسـره، امـا مـن حيـث الموقـع الفلكـي فهـو يقـع بـين دائرتـي عـرض ̄ 58 ̄ 05 ̄ 35 ° – ̄ 00 ̄ 33 ̄ 35 ° شـمالاً وخط طول ̄ 27 ̄ 07 ̄ 45 ° – ̄ 29 ̄ 45 ̄ 45 ° شرقاً كما في الخارطة رقم (١) .

الخريطة (١)

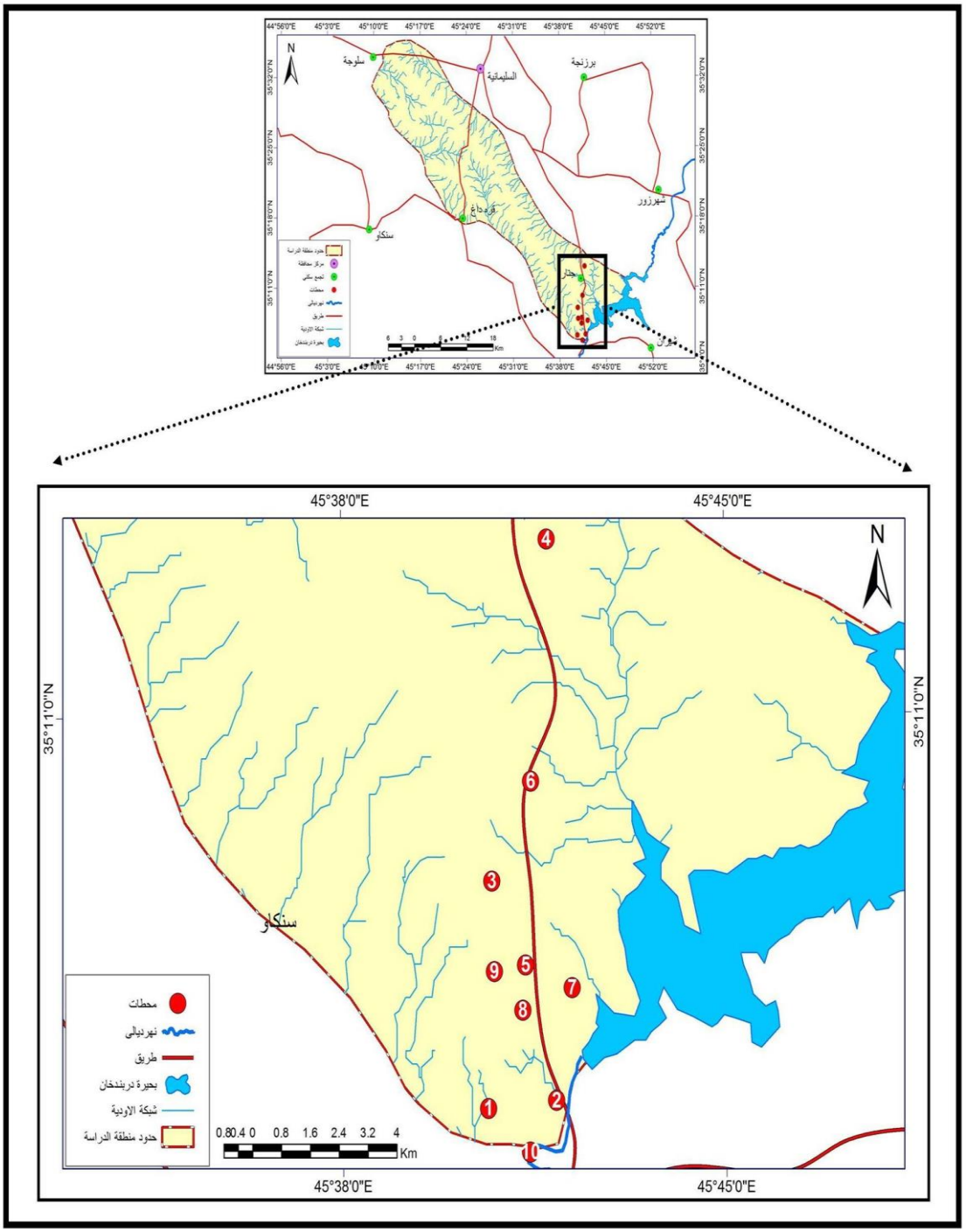
موقع منطقة الدراسة في محافظة السليمانية



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خارطة العراق الادارية ، مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠ ، لسنة ٢٠١٠م .

خريطة (٢)

مواقع محطات الرصد منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية – الهيئة العامة للمساحة – خارطة العراق الادارية – مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٠ .

الجدول (١) يمثل المواقع الفلكية للمحطات المختارة من منطقة الدراسة

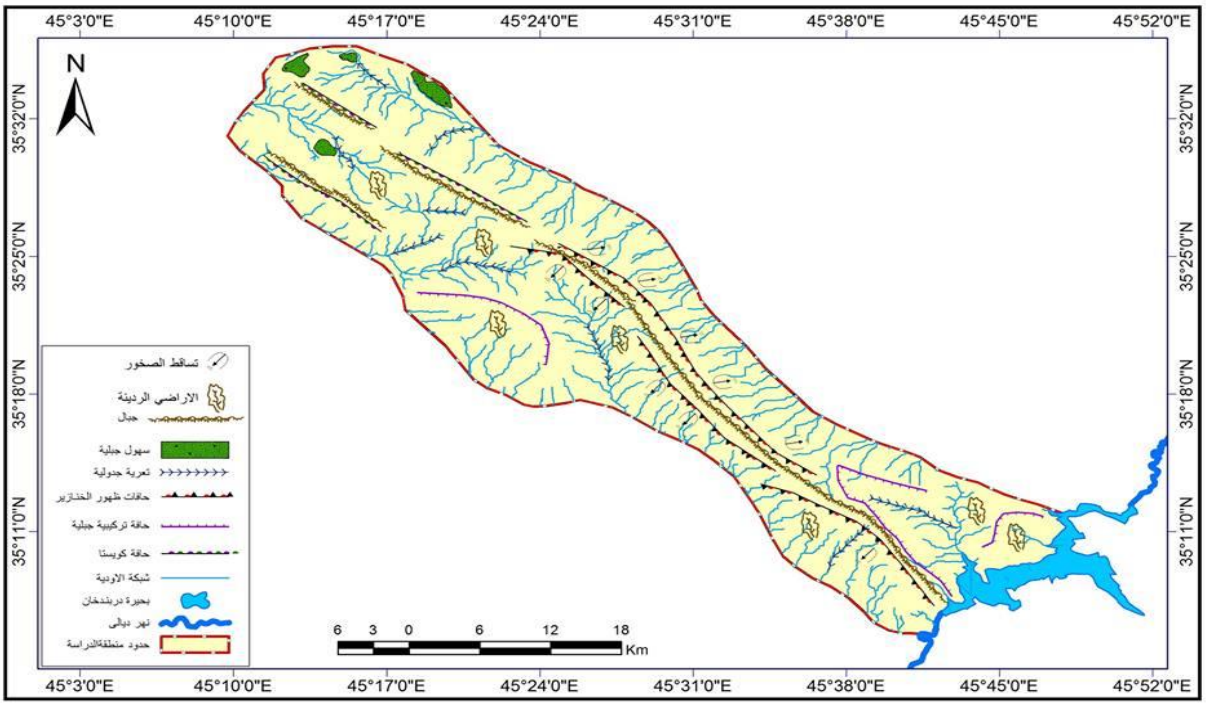
رقم المحطة	الدقة	الارتفاع/ م	خط طول	دائرة عرض
المحطة الاولى	4.7	491	E 45 40 02.1	N 35 05 04.5
المحطة الثانية	6.5	390	E 45 42 02.3	N 35 06 07.9
المحطة الثالثة	5.0	909	E 45 40 49	N 35 09 1.0
المحطة الرابعة	4.8	846	E 45 41 46.2	N 35 13 05.4
المحطة الخامسة	8.8	867	E 45 41 10.5	N 35 08 09.2
المحطة السادسة	7.7	695	E 45 41 25.2	N 35 10 20. 1
المحطة السابعة	7.4	712	E 45 42 10.4	N 35 07 43.5
المحطة الثامنة	4.8	590	E 45 41 13.7	N 35 07 28. 5
المحطة التاسعة	4.5	653	E 45 40 48.6	N 35 07 51. 9
المحطة العاشرة	5.2	405	E 45 41 18.3	N 35 05 17.7

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية

اولا : الاشكال الارضية التركيبية الاصل The Land forms of structural origin

هي اشكال ذات أصل بنيوي تركيبي ويعود سبب نشأتها الى عوامل داخلية تكتونية تداخلت مع عوامل اخرى مثل الاختلاف في بنية الطبقات الصخرية ودرجة صلابتها وما تحتويه من عناصر الضعف متمثلة بالفوالق والفواصل والعروق إضافة الى العوامل الخارجية المتمثلة بالتجوية والتعرية التي أسهمت بشكل فعال ورئيس في إبراز مثل هذه الاشكال ، ومن الاشكال الجيومورفولوجية الموجودة في منطقة الدراسة ، الخريطة (٣).

الخريطة (٣) تبين الاشكال الارضية في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على مرئية فضائية–القمر Land sat 7 بدقة تميز ٣٠م٢ لسنة ٢٠١٣ ومعالجتها باستخدام برنامج Arc map 9.3

١.فالق سيروان

يوجد هذا الفالق ضمن نطاق الطيات العالية واقدام الجبال وان وجود هذا الفالق هو الذي جعل نهر ديالى يخترق جبل برنان [١] وقد اخترق النهر هذه السلسلة الجبلية بفعل تياره القوي حيث استطاع ان يحفر ممّراً له خلال الجبل سالكا فالق سيروان وقد ساعده على ذلك طبيعة الصخور الموجودة هناك فهي قليلة المقاومة للتعرية والحت وكذلك وجود انواع من الصخور القابلة للذوبان في الماء [٢] . اذ يجري نهر ديالى في مجرى ضيق ولمسافة تقدر بحوالي ٣ كم بين جبل برنان وجبل بامو [٣] . الصورة (١) المحطة الاولى حيث يظهر نهر ديالى وهو يخترق جبل برنان والموقع هو شرق فندق دربندخان حيث يظهر في الجهة الثانية من الشرق جبل بامو ولعل اهم العوامل التي ساعدت في جعل نهر ديالى على حفر مجراه في هذا الجبل هو وجود فالق سيروان ووجود التكوينات الهشة مثل الصخور الطينية والصخور الرملية.

الصورة (١) تمثل فالق سيروان

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٢/١٩ المحطة الاولى ، خلف فندق دربندخان

٢.الحواجز التركيبية Structural ridges

وهي عبارة عن طبقات صخرية ذات ميل شديد اي انها شبه عمودية ومنها ذات الارتفاع العالي وتتكون هذه الحواجز من صخور الدولومايت والصخور الكلسية لانها من اكثر الصخور المقاومة للعوامل الحتية [٤] . وتنتشر هذه الحواجز في منطقة الدراسة في عدة أماكن خصوصاً في الأجزاء الجنوبية الشرقية حيث ينكشف هناك تكوين بلاسبي المتكون من الصخور الدولوماتية والجيرية التي قاومت عوامل التعرية الصورة (٢) في المحطة السادسة

الصورة (٢) تمثل الحواجز التركيبية في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٢ في المحطة السادسة

٣.الهضاب التركيبية Plateaus compositional

هي من الاشكال الارضية التركيبية وقد نشأت بفعل العمليات التكتونية التي أدت الى إنثناء الطبقات الصخرية المتفاوتة الصلابة والتي بعضها عبارة عن صخور هشة متموضعة فوق صخور صلبة مقاومة للتعرية ، إن هذه الطبقات تميزت بالميل الضعيف الذي كان له دور بالاشتراك مع الفواصل وعمليات التجوية والتعرية في تكوين هذه الهضاب، حيث ان هذه المرتفعات الارضية تتكون من تعاقب طبقات صخرية قليلة المقاومة للتعرية تتموضع فوق طبقات صخرية صلبة مقاومة لعمليات التعرية والذي ساهم في تكوين تلك الهضاب هو ما تعرضت له الطبقة العليا من عمليات تجوية وتعرية ونقل للمواد المجواة مما ادى الى تكوين هذه الهضاب والتي تمتد على مساحات واسعة وهي مرتفعة عن الارض المحيطة بها ولها حافات شديدة الانحدار[٥] . وتوجد هذه الظاهرة في منطقة الدراسة في مناطق تقسيم المياه بين احواض الاودية الموسمية وهي ذات اتجاهات مختلفة حسب تأثرها بالتراكيب الخطية والصدوع وتظهر جنوب جبل برنان وبالتحديد جنوب مدينة دربندخان كما في الصورة (٤) في المحطة العاشرة حيث يتكشف هناك تكوين انجانة المؤلف من صخور متفاوتة الصلابة من الصخور الرملية الصلبة والصخور الغرينية والطفلية والطينية الهشة .

الصورة (٤) تمثل هضبة تركيبية في منطقة الدراسة عام ٢٠١٥

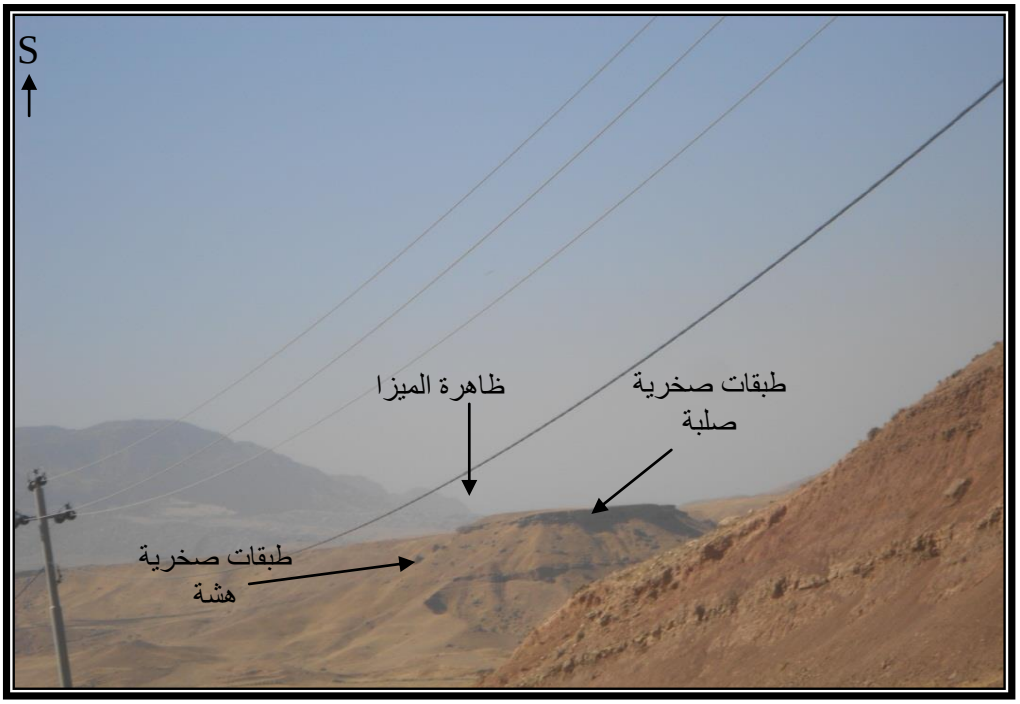
تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٣ في المحطة العاشرة

٤- الموائد الصخرية (الميزا) Mesa

وهي اشكال أرضية تشبه الموائد كانت عبارة عن هضيبات صغيرة المساحة ذات حافات شديدة الانحدار وان هذه الهضبات تتكون من صخور غير متجانسة ناتج عن تعاقب طبقات صخرية صلبة مع طبقات صخرية هشة ، وتكونت الموائد الصخرية عندما تعرضت هذه الهضيبات إلى عمليات التجوية والتعرية وانهيارات عملت على تقطعها وقد ساعد على ذلك وجود ضعف في بنية الصخور تمثّل بالصدوع والفواصل هذا وقد ادت عمليات التراجع الخلفي للجروف والحوائط الصخرية الى تكوينها [٦]. وقد نشأت بسبب تأثر الطبقات الصخرية الافقية الضعيفة التركيب بالحركات الارضية ، وتوجد هذه الظواهر بشكل ملحوظ في جبل برنان الذي نشأ بسبب عملية الرفع التي حدثت له خلال عهد البلاسيتوسين وان العامل الاكثر تأثيرا في تكوين تلك الاشكال يرجع الى عملية الضعف الصخري التي تصيب الصخور وتعاقب الطبقات بين هشّة وصلبة حيث تتعرض تلك الطبقات الى عملية التراجع الخلفي وخاصة الجروف والحوائط الصخرية فيها ويتبين من خلال ملاحظة الموائد الصخرية بأنها اكثر ارتفاعاً من المناطق المجاورة ، وهذا يدل على انها كانت في الاصل هضاباً وبعد أن تعرضت هذه

الهضاب لعمليات التراجع الخلفي والتعرية لم يبقَ منها سوى هذه المرتفعات التي تشبه الموائد ويطلق عليها (الميزا) [٧] ويمكن ملاحظة هذه الظاهرة في منطقة الدراسة في عدة اماكن وذلك على سبيل المثال لا الحصر يمكن مشاهدتها في اقصى الجنوب الغربي في المحطة (العاشرة) كما في الصورة (٥) حيث يوجد هناك تكوين انجانة المؤلف من تتابع طبقات صخرية صلبة مع هشة فهو مكون من تتابع صخور رملية وغرينية وطينية .

الصورة (٥) تمثل الموائد الصخرية (الميزا)Mesa في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥



تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٢ في المحطة العاشرة

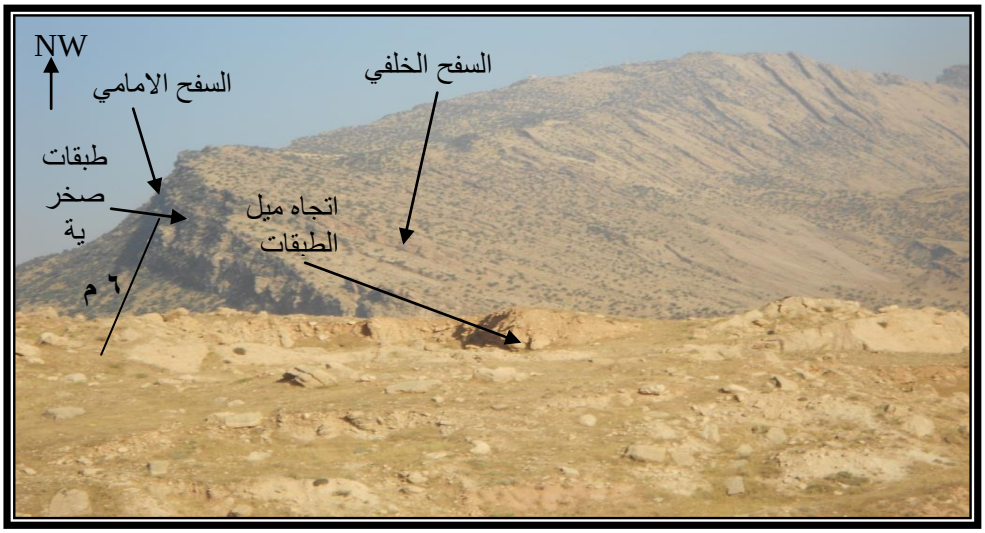
٥- الكويستا Questa

هي عبارة عن أشكال أرضية متكونة من طبقات صخرية مختلفة الصلابة ذات ميل قليل لا يتجاوز (٤٥°) وتتميز هذه الطبقات باختلاف التكوينات الصخرية ، وما يميز الكويستا بأن لها جرفاً صخرياً امامياً ذا انحدار شديد ولها سفح طويل قليل الانحدار يسمى بالسفح الخلفي [٨] . تنشأ الكويستا في الطبقات التي تتكون من صخور متعاقبة دولماتية وكذلك صخور فتاتية ورملية وطينية هشة وهذه الطبقات الصخرية يبدو انها قد تعرضت لحركات تكتونية أدتّ الى رفعها ثم تعرضت بعد ذلك الى تكسرات وفواصل ثم الى تعرية مائية أدتّ تكوين سفحها الامامي والخلفي [٩] . وعادة ما تكون هذه الطبقات الصخرية مائلة ومختلفة الصلابة ومتعاقبة الواحدة تلو الاخرى وان اكثر ما يميز ظاهرة الكويستا هو الانحدار البسيط

لسطح الطبقات بشكل تدريجي ويمتد طوليا بشكل كبير اكثر من انحدار الحافة الضعيفة والشديدة ، علما ان انحدار الكويستا هو دائما بعكس اتجاه ميل الطبقات ويعرف هذا الانحدار بأسم الحافة بينما سطحها يتميز بالميل البطيئ يتفق مع اتجاه ميل الطبقات ويسمى ظهر الكويستا وتنشأ حافة الكويستا الامامية بفعل التعرية العمودية والافقية[١٠] .

وتوجد ظاهرة الكويستا في منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة جنوب مدينة دربندخان وسبب وجود ظاهرة الكويستا هو ان منطقة الدراسة تعرضت الى حركة رفع رافقها نشوء الطيات والتكسرات المتمثلة بالفواصل ثم تعرضت بعد ذلك الى تعرية مائية شديدة وتوجد هذه الظاهرة ضمن تكوين الفتحة الذي يتكشف في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة وهذا التكوين يتألف من الجبس والحجر الجيري (الكلسي) والمارل ، حيث تتشكل طبقات متفاوتة الصلابة وقد تم قياس ميل الطبقات لسطح الظاهرة وكان يتراوح ما بين (٢٠°-٣٠°) وكان ميل حافة الكويستا ٥٠° ويتراوح ارتفاع الظاهرة في منطقة الدراسة بين (٤-٦ م) كما في الصورة (٦) في المحطة (التاسعة).

الصورة (٦) تمثل ظاهرة الكويستا في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥



تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٣ في المحطة التاسعة

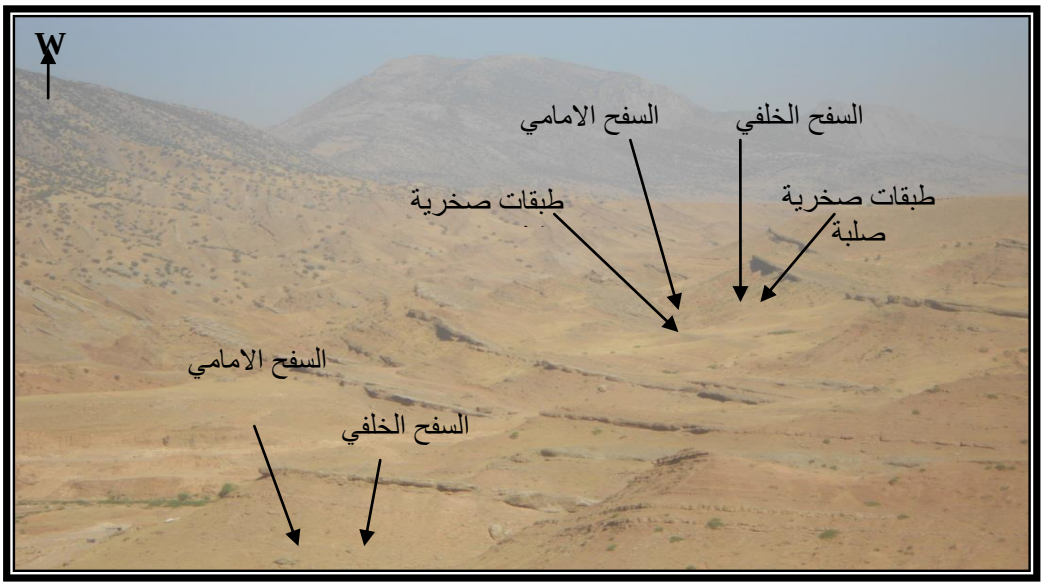
٦-ظهر الحلوف Hogback

هو عبارة عن مرتفع له ظهر حاد او قمة يتكون من طبقات صخرية مائلة تزيد درجة ميلها عن ٤٥° [١١] ويسمى بالحافات الصخرية الرأسية أو ذات الميل الشديد [١٢] وتظهر على شكل حواجز طولية تمتد بشكل متوازي [١٣] وتتكون اظهر الحلوف من سطح أمامي

وسطح خلفي وتظهر في الطبقات الصخرية المختلفة الصلابة المكونة من صخور هشة وصلبة ولها درجة ميل واضحة [١٤].

ويكون السطح الأمامي ذا انحدار متماثل مع السطح الخلفي [١٥] وعلى الرغم من هذا فهي تختلف عن ظاهرة الكويستا من حيث ميل الطبقات وكذلك فإنَّ الانحدار في ظاهرة (ظهر الحلوف) يكون أشد من ذلك في كلا الجانبين [١٦] ويكثر وجود هذه الظاهرة في منطقة الدراسة في الجزء الشرقي حيث تظهر على شكل مرتفعات متوازية ومن الملاحظ على هذه الظاهرة هو تعرضها لعملية التعرية وخاصة المائية حيث يلاحظ تكون الاخاديد على السفوح سواء الامامي او الخلفي ويفصل ما بين هذه الظواهر وديان مختلفة الطول والعمق وقد تم قياس انحدارها وكان ٥٠° وانها توجد ضمن تكوين انجانة الذي يحتوي على صخور الطفل وصخور طينية ورملية غرينية وهي صخور سهلة التعرية وقد ساعدت التعرية على تكوين هذه الظاهرة كما في الصورة رقم (٧) في المحطة العاشرة .

الصورة (٧) تمثل ظهر الحلوف في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥



تاريخ التصوير ٢٣/ ٢٠١٥/٦ في المحطة العاشرة

٧.الشواهد الصخرية Rocky towers (الابراج الصخرية)

وهي عبارة عن كتل صخرية منعزلة وعادةً ما تتكون من صخور الكلس الصلبة حيث تبقى هذه الصخور شاخصة نتيجة لمقاومتها عوامل التعرية والتجوية ويرجع سبب تكوينها الى تعرض الحافات الصخرية التي تتكون من صخور متباينة الصلابة وفي درجة مقاومتها لعمليات التعرية والتجوية [١٧] حيث تتقوض الصخور

الهشة نتيجة لعمليات التجوية المختلفة وتنزل عن طريق التعرية لتبقى الصخور الصلبة على شكل شواهد متفردة وتظهر هذه الظاهرة في منطقة الدراسة في عدة اماكن ومنها في المحطة (الثالثة) كما في الصورة (٨) نتاجة عن تأثر طبقات الصخرية الصلبة والتي هي عبارة عن صخور الحجر الجيري بفواصل شاقولية او شبه شاقولية ثم جاء دور التجوية بالتأثير فيها؛ ممّا سبّب إزالة اجزاء كبيرة منها وبقاء اجزاء ناتئة وبارزة فوق سطح الارض ، حيث تنتشر طبقات من الصخور الرملية والجيرية وعند تعرض الصخور الرملية والجيرية للتجوية والتعرية تبرز الصخور الجيرية على شكل شواهد .

صورة (٨) تمثل الشواهد الصخرية Rock Towers في منطقة الدراسة ٢٠١٥

تاريخ التصوير ٢٠ /٢٠١٥/٦ في المحطة الثالثة

٨.الاقواس الصخرية Rock archs

تظهر أشكال الأقواس الصخرية في الطبقات الصخرية الجيرية البارزة على سطح الارض وهي عبارة عن تجاويف كبيرة مرتفعة بشكل كبير نسبياً عن سطح الارض وتبدو للناظر على شكل جسر وهي ناتجة عن اصطدام الرياح المحملة بالرمال بالصخور المرتفعة فتعمل على تأكل الطبقات الصخرية الرملية تدريجياً حتى يتم احداث فجوات على شكل ثقوب كبيرة تشبه الاقواس [١٨] وتظهر هذه

الاشكال في منطقة الدراسة في الجزء الاوسط حيث ينكشف هناك تكوين بلاسي الذي يضم حجر جيرياً طباشيرياً ورقائق صلصال طباشيري وكذلك حجراً جيرياً مائلاً الى اللون الابيض كما في الصورة رقم (٩) في المحطة السادسة .

٩.النوافذ الصخرية

من الظواهر الناتجة عن التجوية الكيميائية أنْ تتعرض الصخور الضعيفة للتأكل بفعل التجوية مما يؤدي الى تكوين حفر من جانبين متضادين ونتيجة لاستمرار عملية التعرية تتسع هذه الحفر بالتدريج حيث تصبح حفراً متعمقة لتتصل مع بعضها وتكون ما يسمى بالنوافذ الصخرية ويمكن ملاحظة طبقة رفيعة اعلى هذه النوافذ تسمى القشرة الغطانية الصلدة وقد يزداد اتساع هذه النوافذ بتأثير التجوية الكيميائية والفيزيائية وتأكل التكوينات الصخرية الموجودة على جانبيها مما يؤدي الى ان تتطور الى اقواس صخرية [١٩] . وتظهر هذه الظاهرة وسط منطقة الدراسة حيث ينكشف هناك تكوين بلاسبي المكون من صخور جيرية طباشيرية وصخور رملية ورقائق صلصال طباشيرية حيث تظهر هنا طبقات صخرية مرتفعة بعد ان قاومت عوامل التعرية بعد ذلك تعرضت الى نوع آخر من التعرية والتجوية الكيميائية التي ادت الى تكوين تلك النوافذ ساعد على ذلك تقاطع مجموعتين من الفواصل في نفس المنطقة كما في الصورة(١٠)في المحطة(الثالثة)

الصورة (٩) تمثل الاقواس الصخرية في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢١ في المحطة السادسة

الصورة (١٠) تمثل ظاهرة النوافذ الصخرية في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٠ في المحطة الثالثة

ثانيا – الاشكال الارضية الناتجة عن العمليات الجيومورفولوجية الخارجية

أ – الاشكال الارضية الناتجة عن التجوية

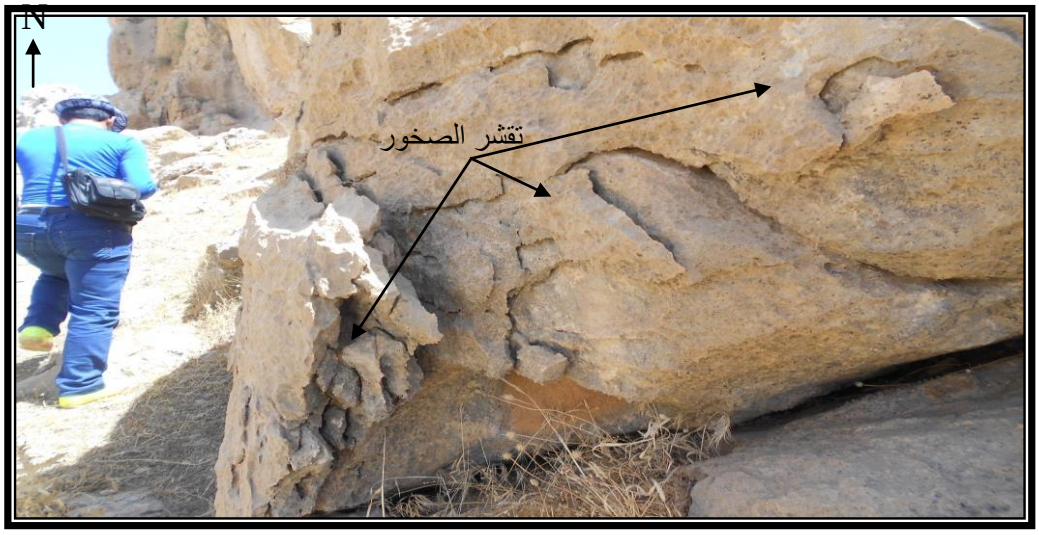
١– الاشكال الارضية الناتجة عن التجوية الفيزيائية

أ– تقشر الصخور Exfoliation

يُعدّ تتابع الحرارة والبرودة السبب الرئيسي لحدوث هذه العملية إذ إنَّ تعرضَ الصخور للحرارة والبرودة وما ينتج عنه من تمدد وتقلص للأجزاء الخارجية من الصخرة تُسبب تقشر الصخور . ولعل ما يزيد من أثر هذه العملية احتواء الصخور خطوط ضعف وهذا ما يجعل الطبقة الصخرية التي فوق هذه الخطوط تنفصل بالتدريج عن الطبقة التي تحتها وتكون على شكل قشور تسقط على الارض بفعل الجاذبية الارضية اذا كانت على الجانب أمّا إذا كانت على السطح العلوي فتزيلها الرياح او المياه . وعند سقوط القشور الصخرية ينكشف سطح جديد يتعرض لعملية التقشر بالطريقة السابقة نفسها. هذا وقد تحدث عملية التقشر للصخور عند ازالة الضغط عنها نتيجة ازالة الطبقات العليا التي فوقها أو بسبب التكسر أو التشقق الذي يؤدي إلى إحداث ضغط داخل الصخر بسبب فقدان المعادن لاستقرارها مما يؤدي الى

تشقق الصخور ومن الممكن رؤية هذه الظاهرة على جوانب الشقوق والفواصل ايضاً [٢٠] كما في الصورة (١١) في المحطة الثالثة.

الصورة (١١) تمثل ظاهرة تقشر الصخور في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥



تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٠ في المحطة الثالثة

ب- الانفراط الكتلي

هو عبارة عن تكّسر الصخور على شكل كتل مستطيلة الشكل تحدث هذه العملية نتيجة للتجوية بفعل الصقيع خاصة في فصل الشتاء عند انخفاض درجات الحرارة الى حدّ التجمد حيث يؤدي هذا الانخفاض إلى تجّمد المياه التي تتخلل الفواصل والكسور الموجودة في الصخور وعند انجماد الماء يزداد حجمه بنسبة ٩% ونتيجة الانجماد تتشكل اسافين جليدية ice wedge وعند تعاقب الصقيع والذوبان تعمل هذه الاسافين على توسيع الشقوق مما يؤدي الى تفكك الصخور وهو ما يعرف بالتفكك الكتلي او الانفراط الكتلي [٢١] وتنتشر هذه الظاهرة بشكل واسع في منطقة الدراسة كما تظهر في المحطة الثانية حيث ينكشف هناك تكوين الفتحة المتكون من صخور المارل والغرين والحجر الجيري. كما في الصورة (١٢) في المحطة الثانية.

٢- الاشكال الناتجة عن التجوية الكيميائية

أ. خلايا النحل Honeycomb weathering

عند تجمع وترسب مواد مختلفة في فتحات الشقوق المتشابكة التي تفصل الكتل الصخرية عن بعضها اي الكتل الصخرية البيضاوية الشكل ، الناتجة عن التجوية التكويرية فأن هذه الترسبات تعمل على تماسك الكتل الصخرية والتصاقها وقد تكون المادة اللاحمة اكثر صلابة من الصخور البيضاوية لذلك فأن الصخور البيضاوية عند تعرضها للتجوية بفعل مياه الامطار التي تحتوي ثاني اوكسيد الكاربون المذاب تتأكل بسرعة أكبر من المواد المترسبة اللاحمة عند ذاك تبقى المادة اللاحمة فوق سطح الجلاميد الصخرية على شكل خلايا النحل [٢٢] كما في الصورة رقم (١٣) في المحطة الخامسة .

الصورة (١٢) تمثل ظاهرة الانفراط الكتلي في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٠ في المحطة الثانية

الصورة (١٣) تمثل ظاهرة خلايا النحل في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٢ في المحطة الخامسة

ب.الكهوف Caverns

هي عبارة عن تجويف فارغ له سقف طبيعي نشأ هذا التجويف بفعل المياه الحامضية التي تكونت نتيجة ذوبان غاز ثاني اوكسيد الكاربون الموجود في الجو في مياه الامطار الساقطة وهذه المياه الحامضية تعمل مع الاحماض العضوية الموجودة في التربة بعد جريانها على السطح او داخل الشقوق والكسور على اذابة كاربونات الكالسيوم خاصة تلك الموجودة في الصخور الجيرية وتحويلها الى بيكاربونات الكالسيوم($ca(Hco3)_2$) [٢٣] وتنتشر ظاهرة الكهوف في منطقة الدراسة في المحطة الثالثة في وسط منطقة الدراسة حيث ينكشف هناك تكوين بلاسبي الذي يتكون من حجر جيري متبلور طباشيري التطبق حيث يوجد الحجر الجيري في جزئيه الاعلى والاسفل مما يساعد على تكوين العديد من الكهوف كما في الصورة رقم (١٤) في المحطة الثالثة .

الصورة (١٤) تمثل ظاهرة الكهوف في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٢ في المحطة الثالثة

حيث يظهر وجود كهف يبلغ عرضه من الداخل حوالي ٣ م وبارتفاع ٢,٥ م وقد انهار جزء من سقف الكهف بسبب وجود الفواصل وتسرب المياه الحامضية داخلها وقد تم ملاحظة كهف اخر يبلغ عرضه من الداخل ٢,٥ م وبارتفاع ٢ م

ج- حفر التجوية

تتكون حفر الاذابة نتيجة لإذابة المياه الحامضية لبعض اجزاء الصخور وهذه المياه جاءت نتيجة اتحاد مياه الامطار مع غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الجو حيث تقوم المياه الحامضية ونتيجة حركتها بين مسامات الصخور الجيرية والفواصل وسطوح التطبق الى تكوين حفر دائرية او بيضوية ذات جدران حادة تدعى حفر التجوية او الاذابة [٢٤] وتوجد هذه الظاهرة ضمن طبقات الصخور الجيرية المنتشرة في منطقة الدراسة حيث اغلب التكوينات تحوي على الصخور الجيرية فعلى سبيل المثال توجد هذه الظاهرة في المحطة الثالثة حيث ينكشف تكوين بلاسبي المتكون من صخور جيرية وهي حاوية على كسور وفواصل مما ادى الى ان تتخللها المياه الحامضية مكونة الكثير من حفر التجوية او الاذابة وهي بأحجام مختلفة حيث يتراوح قطر بعضها عدة سنتمترات بينما يبلغ قطر البعض الآخر $\frac{1}{2}$ م – 1م كما في الصورة (١٥) (١٦) .

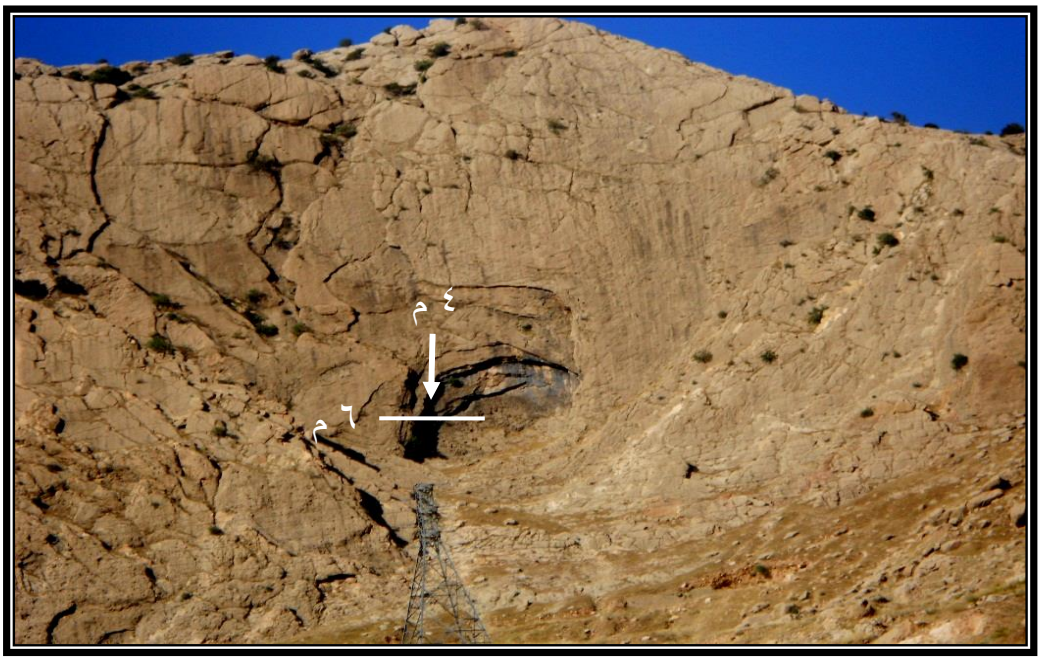
صورة (١٥) تمثل ظاهرة حفر التجوية في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥ HG

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٢ في المحطة الثالثة

د- الحفر الاذابية Sink Holes

وهي عبارة عن كهف ذي سقف مفتوح سقط سقفها المذاب الى تحت سطح الارض Under ground ولها جرف صخري وعر وهبوط فجائي [٢٥]. وتتكون هذه الحفر نتيجة تغلغل المياه الحامضية الى داخل الصخور عن طريق الفواصل والكسور فتعمل على اذابة الصخور خاصة الجيرية منها مما يؤدي الى هبوط الصخور التي تعلوها الى الاسفل مكونة هذه الحفر وتوجد هذه الظاهرة في منطقة الدراسة في المحطة الثامنة وتظهر على احد السفوح على ارتفاع ٣٠٠م وبعرض ٦ م وبعمق ٤ م كما في الصورة رقم (١٦) علماً ان هنالك انواع لا تكون ظاهرة على السطح يتم اكتشافها اثناء عمليات حفر الابار .

الصورة (١٦) تمثل الحفر الاذابية Sink Holes في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥



تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٣ في المحطة الثامنة

٢- المظاهر الناتجة عن التجوية العضوية (الحياتية)

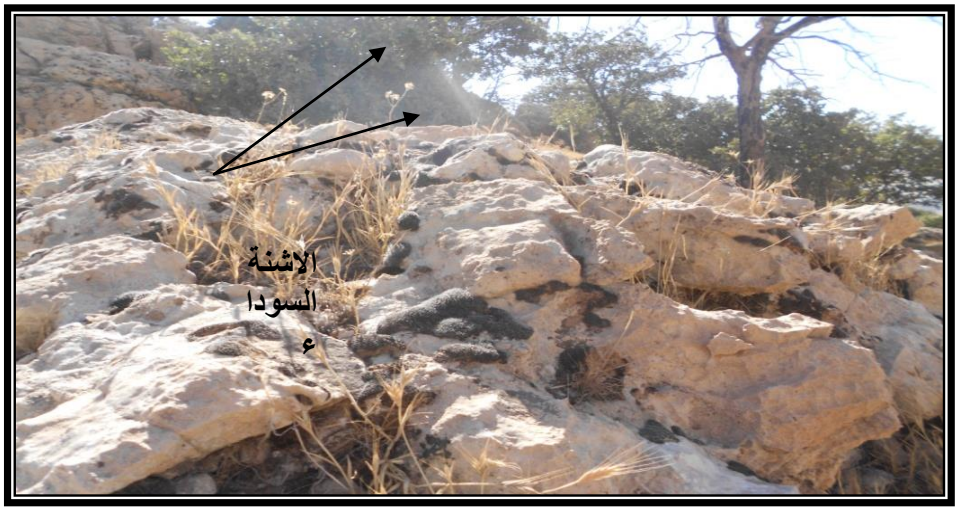
هناك نوعين من المظاهر تنتج عن التجوية العضوية هي :

أ- مظاهر ناتجة عن التجوية الكيميائية :

وهي مظاهر تنتج عن تأثير كل من النباتات والحيوانات على الصخور حيث ان هناك نوع من النباتات الفطرية تدعى بالاشنة السوداء تنمو على الصخور وتعمل على تجويتها[٢٦] وتظهر هذه الظاهرة في منطقة الدراسة في المحطة الرابعة حيث تنمو هذه النباتات الفطرية

بشكل بقع سوداء داكنة وينتج عن ذلك ان يصبح سطح الصخرة ذو خشونة عالية وحاوي على نتوءات تشير الى تأثير التجوية بصورة غير متجانسة تتجه لافراز مواد كيمياوية تعمل على اذابة الصخور وامتصاصها كما في الصورة(١٧)

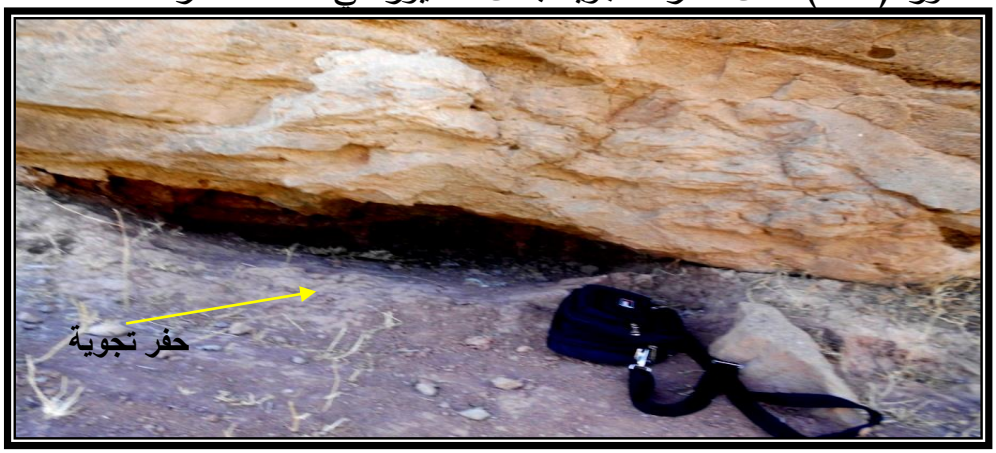
الصورة (١٧) تمثل نمو فطريات الاشنة السوداء على الصخور في منطقة الدراسة ٢٠١٥



تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٣ في المحطة الرابعة

ب- مظاهر تنتج عن التجوية الميكانيكية : تنتج هذه المظاهر عن طريق تأثير الحيوانات والنباتات حيث تقوم بعض الحيوانات بحفر التربة والصخور من اجل ايجاد مأوى لها لحمايتها من الظروف المناخية او الحيوانات الاخرى [٢٧] كما في الصورة رقم (١٨) في المحطة الثالثة حيث قامت بعض الطيور بحفر الطبقة

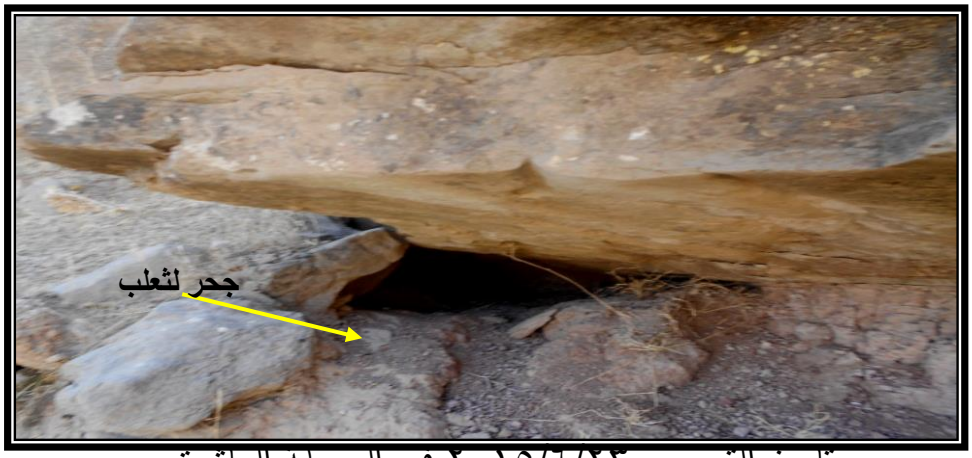
الصورة (١٨) تمثل حفر التجوية بفعل الطيور في منطقة الدراسة ٢٠١٥



تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٣ في المحطة العاشرة

الهشة المتكونة في الصخور الطينية الموجودة تحت الطبقات الصخرية الصلبة المتكونة من الصخور الرملية وجعلها مأوى لها وكذلك قيام بعض الحيوانات الكبيرة مثل الثعالب بحفر جحور لها في الطبقات الصخرية الهشة تحت الطبقات الصخرية الصلبة كما في الصورة (١٩) في المحطة العاشرة بل حتى انواع الحشرات كالنحل والأرضة والدودة الارضية .

الصورة (١٩) تمثل جحر لثعلب في الطبقات الصخرية الهشة في منطقة الدراسة ٢٠١٥



تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٣ في المحطة العاشرة

وتحدث التجوية بفعل النباتات عن طريق تغلغل جذور الاشجار داخل الفواصل والشقوق الموجودة في الصخور حيث يزداد حجم هذه الجذور بفعل النمو المستمر للشجرة الذي يعمل على تفكيك الصخور نتيجة للضغط الذي تسلطه الجذور بسبب زيادة حجمها كما ان نمو الجذور بزوايا واتجاهات مختلفة تدفع الصخور الى الجوانب [٢٨] كأشجار التوت والأثل ، كما في الصورة(٢٠) في المحطة الثالثة .

الصورة (٢٠) تمثل التجوية الحياتية بفعل جذور الاشجار في منطقة الدراسة ٢٠١٥

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٣ في المحطة الثالثة

٣- الاشكال الناتجة عن التجوية التكورية Spheroidal weathering

وهي الاشكال التي تنتج عندما تتعرض الطبقات الصخرية الى عوامل المناخ المختلفة التي تؤدي الى تجوية الصخور بأحداث تشققات كثيفة ومتشابكة في الطبقات الصخرية وهذا يؤدي الى زيادة تأثير التجوية على الصخور حيث يصل هذا التأثير الى مسافة ٣٠ متر عن طريق تلك الكسور والشقوق لذلك فأن الكتل الصخرية المحصورة بين تلك الكسور والشقوق تصبح سهلة التشكيل بفعل عوامل التجوية المختلفة وتأثير التجوية يختلف بحسب نوع الصخور حيث تتأكل اجزاء الكتل الصخرية مثل الحواف والاجزاء البارزة وتبقى بشكل بيضوي او كروي[٢٩]. وقد تكون متصلة او منفصلة وقد تنتج هذه الاشكال نتيجة تأثر الطبقات الصخرية بالفواصل المتقاطعة التي تعمل على تفتيت الصخر الى مكعبات وبعد تعرض هذه المكعبات للتجوية تتأكل اركانها وحافاتها مما يؤدي الى تحولها بمرور الزمن الى اشكال كروية او شبه كروية [٣٠] . كما في الصورة رقم (٢١) في المحطة الثالثة حيث ينكشف في تكوين بلاسبي المكون من الصخور الجيرية وصخور الدولومايت وتظهر طبقات من الصخور بشكل عمودي وقد تقطعت بفواصل متقاطعة ادت الى تحول هذه الطبقات الى مكعبات من الصخور وبعد ان تعرضت هذه المكعبات الى التجوية وتأكلت حوافها تحولت الى اشكال كروية او شبه كروية .

الصورة (٢١) اشكال خماسية الاضلاع تتحول إلى قطع مكورة مع مرور الزمن في منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٥

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٢ في المحطة الثالثة

وتظهر هذه الظاهرة كذلك في المحطة الرابعة كما في الصورة (٢١) حيث تتكشف ترسبات السهل الفيضي المكونة من رواسب الرمل والغرين والطين.

٤- الاشكال الناتجة عن التعرية المائية :-

الوديان valleys

تُعدّ الوديان من الظواهر الجيمورفولوجية البارزة في منطقة الدراسة وتعود نشأة الوديان إلى عدة عوامل اهمها التركيب الجيولوجي للصخور والعمليات التكتونية والمورفومناخية التي تعرضت لها تلك الصخور وما ينجم عنها من صدوع وشقوق حيث ان الوديان تتبع في مجراها مناطق الصدوع والصفوف الصخرية فعندما تسقط الامطار فأنها تتجمع وتأخذ طريقها الى المناطق المنخفضة عبر المسيلات او الاخاديد او عن طريق الجريان على سطح التربة بشكل صفائحي او غطائي وتتصل المسيلات مع بعضها لتكون الروافد تكون وديان كبيرة مع زيادة نوضوجها[٣١] . ان الانهار المتكونة سواء كانت وقتية او دائمة تقوم بعملية تعميق مجراها عن طريق الحت الرأسي او توسيع مجرى النهر عن طرق الحت الجانبي وذلك بواسطة ضغط المياه وكذلك احتكاك الرواسب التي يحملها النهر بجانب او بقاع النهر او بواسطة عملية الاذابة والتحلل وغيرها من العمليات الكيميائية [٣٢] . لذلك تظهر بعض الاودية العميقة والكبيرة في منطقة الدراسة وكذلك الاودية الصغيرة وهي منتشرة على شكل شبكة واسعة وباتجاهات مختلفة وتعتمد هذه الاودية في مياهها على مياه الامطار وهي النسبة الاكبر وبعض الاودية تجري فيها الينابيع التي عملت على تعميق مجراها بمرور الزمن كما في الصورة رقم (٢٢) في المحطة الرابعة ونظرا الى اتصال منطقة الدراسة بنهر ديالى عن طريق سد دربندخان فان معظم الاودية تأخذ طريقها الى النهر .

الصورة (٢٢) تمثل جانب من الاودية في منطقة الدراسة

تاريخ التصوير ٢٠١٥/٦/٢٢ في المحطة الثالثة

الاستنتاجات

١.نتج عن تأثير العمليات الجيومورفولوجية اشكال أرضية مختلفة وقد صنفت كالاتي : -

أ.اشكال ذات اصل بنيوي تعروي وهي الفوالق ومنها فالق سيروان الذي اتخذه نهر ديالى مجرى له والذي يقع شرق منطقة الدراسة حيث يجري نهر ديالى في مجرى ضيق مسافة ٣كم بين جبل برنان وجبل بامو ومن الاشكال الأخرى الهضاب والموائد الصخرية والحواجز الصخرية والكويستا التي بلغ ميل الطبقات الصخرية لها بين (٢٠° - ٣٠°) وميل الحافه الامامية لها ٥٠° وتراوح ارتفاعها بين ٤ - ٦ متر ومن الظواهر الأخرى ظهر الحلوف وكان قياس انحدارها نحو ٥٠° ومن الظواهر الأخرى الشواهد الصخرية.

ب.الاشكال الأرضية التعروية الأصل وهي الاشكال الناتجة عن التجوية الكيميائية والفيزيائية مثل تقشر الصخور والانفراط الكتلي.

الاشكال الناتجة عن التجوية التكورية .

ج.تم رسم خريطة للاشكال الجيمورفولوجية في منطقة الدراسة المتمثلة بجبل برنان ، وهي الخريطة (٣).

٢.ان الفرق بين حفر التجوية والحفر الاذابية هو ان حفر التجوية تتكون على السفوح والمنحدرات بينما تتكون الحفر الاذابية على شكل خسفات تحت سطح الارض

التوصيات

١.نظراً لاحتواء منطقة الدراسة على انواع مختلفة من الاشكال الجيومورفولوجية لذا يجب الاهتمام بها والاستفادة منها للاغراض السياحية كونها تمثل مناظر طبيعية جميلة .

٢.تنتشر في المطنقة اشكال جيومورفولوجية عديدة ومنها الاودية لذا يجب الاستفادة من هذه الاودية عن طريق عمل مصائد للمياه وتخزينها.

Abstract

Land Forms in Bernan Mountain at Sulimanya Governorate Geomorphological Study

(A research drawn from M.A. Thesis)

Keywords: Forms, mountain, geomorphology

Mudhir Ibrahim Mohammed Prof. Munthir Taha Al-Khaldy (Ph.D.)

College of Science - Diyala University

This research contains many items which is the site of the study area. The study area lies in the north-east part of Iraq and in the southern part of Sulimanya Governorate, and south-west Derbandikan Dam. Its stretches longitudinally towards north-west/south-east covering an area of 954 km^2, and lies between width 35 05 58 – 3533 00 north and longitude lines 45 45 29 45 07 27 east.

The research contained an introduction dealing with land forms and the problem was limited by a question (does the interior and exterior geomorphological factors had a role in forming the land appearances of Bernan Mountain?). The hypothesis of the research answered the question (those factors had a distinguished role in forming the land appearances of Bernan Mountain). After that the researcher tried to show the aims and method of the research. A map for the study area has been drawn from Sulimanya Governorate and Iraq of the year 2015. A table was drawn representing astronomic sites of the chosen stations from area of study. They are the main constructive land forms which the reason of its formation was because of constitutional factors, some of these forms are cleaves, like Serwan cleaves, structural barricades, rocky materials, Questa, wild boar back, rocky sepulchers, rocky arches, and rocky openings.

The research dealt with land forms resulted from exterior factors like weathering and baring. Some of these forms are rock pealing, mass dissolution, beehives, caves, and melted holes. The most important results that the researcher reached to was the phenomena of Questa and the measurement of bending of layers concerning the surface of phenomena has been measured ranging between (20-30) and the edge of Questa was 50. The height of phenomena in area of study was between (4-6 meters). Also Serwan

cleave which Diyala river takes it as its stream for a distance of (3 km). Also, the difference between weathering holes and melted holes which is formed on surface and curves, while the melted holes were in form of collapses underground.

الهوامش

(١) امجد حميد وهيب ، تقسيم وتصميم الشبكات الهيدرولوجية في العراق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦ ، ص ٤١-٤٢ .

(٢) كاظم موسى محمد ، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق واستثماراته ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦ ، ص ١٦ .

(3) Harza Enginering Co Derbendikham Dam , projet planning . V1 . Development board m Governoret of Iraq . 1954 , p 35 .

(٤) منال شاكر الكبيسي ، مورفوتكتونية نهر دجلة وروافده ضمن نطاق الطيات في العراق ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٠ ، ص ٤٩ .

(٥)المصدر نفسه ، ص ٤٩ .

(٦) ارثر ستريلر ، الجغرافية الطبيعية ، الجزء الثالث ، ترجمة محمد السيد غلاب ، الاشعاع العينية ، مصر ، ص١٢٩ .

(٧) نبراس عباس ياس جعفر الجنابي ، جيومورفولوجية وهايدرومورفومترية حوض نهر ديالى في لعراق باستخدام تقنية Gis ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧ ، ص ٢٢٠ .

(٨) ثورنبري ، اسس الجيومورفولوجي ، ترجمة وفيق الخشاب ، علي المياح ، الجزء الاول ، جامعة بغداد ، ١٩٧٥ ، ص ١٧٨ .

(٩) عبد الرحمن حميده ، اشكال الارض المناخية والبنوية ، كلية الاداب ، جامعة حلب ، ١٩٩٧ ، ص ٢٥٨.

(١٠) حسن سيد احمد ابو العينين، آصول الجيومورفولوجيا ، دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٧٦، ص ١٩١-١٩٤ .

(١١) ثوربنري ، مصدر سابق ، ص ١٦٨ .

(١٢) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق ، ١٩١ .

(١٣) منال شاكر الكبيسي ، مصدر سابق ، ص ٥٧ .

(١٤) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق ، ١٩١ .

(١٥) المصدر نفسه ، ص ١٩٤ .

(16) Andrew Godic , The Natural Environment 2nd Edition , Tectonic geomorphology , Black well pub , 2010 , p 185 .

(١٧) فاضل جواد خلف الحلبوسي ، دراسة جيومورفولوجية حوض وادي الاسدي في محافظة الانبار ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ ، ص ١٢٢ .

(18) Borrero Francisco Earth science geology , The Environment and universe , ohio , Mc Grav Hill Glencoe , 2008 , p203 .

(١٩) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق ، ص ٣٠٥-٣١٠ .

(٢٠) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافية الطبيعية ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، بدون تاريخ ، ص٢٦٥ .

(٢١) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي ، ط١ ، ١٩٩٧ ، ص ٨١-٨٢ .

(٢٢) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق ، ص ٣٠٧ .

(٢٣) وليم دي نوربتري ، اسس الجيومورفولوجيا ، ج١ ، ترجمة وفيق الخشاب وعلي محمد المياح ، جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٥ ، ص٥٧.

(٢٤) اسباهية يونس محسن ، جيومورفولوجية الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة العربية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٩١ ، ص ١٨٩ .

(٢٥) جنان رحمن ابراهيم فرج الجاف ، الجاف، جنان رحمن أبراهيم فرج، جيمورفولوجية جبل براكره وأحواضه النهرية وتطبيقاتها،رسالة ماجستير ، كلية الآداب، جامعة بغداد(غير منشورة)،٢٠٠٥، ص٢٠ .

(٢٦) هالة محمد سعيد ، اثر العمليات الجيومورفولوجية في استعمالات الارض في قضاء كويسنجق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٨ ، ص ١٦٥ .

(٢٧) المصدر نفسه ، ص ١٦٦ .

(28) Linda D . Williams , Earth science , Mc Graw – Hill , 2004 , p .330

(٢٩) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق ، ص ٣٠٥-٣٠٧ .

(30) Thompson and Turk , Introduction to physical Geology sanders Golden sunburst series , p.100 .

(٣١) محمد يوسف حسن واخرون ، اساسيات علم الجيولوجيا ، مركز الكتاب الاردني ، عمان ، ١٩٩٨ ، ٣٢٠-٣٢٢ .

(٣٢) جوده حسين جوده ، معالم سطح الارض ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ، ١٩٨٠ ، ص ٣٠٨ .

المصادر

i. أبو العينين ، حسن سيد احمد ، أصول الجيومورفولوجيا ، دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٧٦.

ii. ارثر ستريلر ، الجغرافية الطبيعية ، الجزء الثالث ، ترجمة محمد السيد غلاب ، الاشعاع العينية ، مصر.

iii. اسباهية يونس محسن ، جيومورفولوجية الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة العربية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٩١.

iv. امجد حميد وهيب ، تقسيم وتصميم الشبكات الهيدرولوجية في العراق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦

v. ثورنبري ، اسس الجيومورفولوجي ، ترجمة وفيق الخشاب ، علي المياح ، الجزء الاول ، جامعة بغداد ، ١٩٧٥ .

vi. جوده حسين جوده ، معالم سطح الارض ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت ، ١٩٨٠.

vii. الجاف، جنان رحمن أبراهيم فرج، جيمورفولوجية جبل براكره وأحواضه النهرية وتطبيقاتها،رسالة ماجستير ، كلية الآداب، جامعة بغداد(غير منشورة)،٢٠٠٥.

viii. عبد الرحمن حميده ، اشكال الارض المناخية والبنوية ، كلية الاداب ، جامعة حلب ، ١٩٩٧

ix. عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافية الطبيعية ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، بدون تاريخ.

x. فاضل جواد خلف الحلبوسي ، دراسة جيومورفولوجية حوض وادي الاسدي في محافظة الانبار ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ .

xi. كاظم موسى محمد ، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق واستثماراته ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦

xii. محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي ، ط١ ، ١٩٩٧ .

xiii. محمد يوسف حسن واخرون ، اساسيات علم الجيولوجيا ، مركز الكتاب الاردني ، عمان ، ١٩٩٨ .

xiv. منال شاكر الكبيسي ، مورفوتكتونية نهر دجلة وروافده ضمن نطاق الطيات في العراق ، اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٠ .

xv. نبراس عباس ياس جعفر الجنابي ، جيومورفولوجية وهايدرومورفومترية حوض نهر ديالى في لعراق باستخدام تقنية Gis ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧

xvi. هالة محمد سعيد ، اثر العمليات الجيومورفولوجية في استعمالات الارض في قضاء كويسنجق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٨

xvii. وليم دي نوربتري ، اسس الجيومورفولوجيا ، ج١ ، ترجمة وفيق الخشاب وعلي محمد المياح ، جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٥ .

xviii. Andrew Godic , The Natural Environment 2nd Edition , Tectonic geomorphology , Black well pub , 2010

xix. Borrero Francisco Earth science geology , The Environment and universe , ohio , Mc Grav Hill Glencoe , 2008

xx. Harza Enginering Co Derbendikham Dam , projet planning . V1 . Development board m Governoret of Iraq . 1954

xxi. Linda D . Williams , Earth science , Mc Graw – Hill , 2004

xxii. Thompson and Turk , Introduction to physical Geology sanders Golden sunburst series