العمليات والاشكال الجيومورفية في قضاء الحر في محافظة كربلاء المقدسة

ا.م.د فالح شمخي نصيف الحسناوي
قسم الجغرافيا , كلية التربية للعلوم الانسانية , جامعة ذي قار , العراق , dr.falh.s@utq.edu.iq
ازل احمد حسن السعيدي
مديرية تربية ذي قار/ العراق , AzilAhmadHassin@utq.edu.iq

الملخص :

تهدف هذه الدراسة الى الكشف عن العمليات الجيومورفية وتحديد انواعها ومعرفة الأشكال الأرضية الناتجة عنها والعوامل التي ترتبط في بنائها في قضاء الحر لاستثمارها للأنشطة الاقتصادية ولكونها مورداً طبيعيا مهماً من موارد الثروة الطبيعية ، وتناولت الدراسة الخصائص الطبيعية والتي تمثلت بالبنية الجيولوجية والمناخ والموارد المائية , ومن خلال دراسة طبوغرافيه السطح تبين انه منبسط وقليل الارتفاع وتم تقسيم السطح الى خمس فئات تراوحت بين (25 - 150 متر) عن مستوى سطح البحر ، اذ يتباين تأثير هذه العوامل في تكوين الأشكال الأرضية , وان العمليات الجيومورفية هي القوه التي غيرت ولازالت تغير في مظاهر سطح الأرض، وقد انمازت المنطقة بوجود العديد من الأشكال الأرضية الناتجة عن عمليات التجوية والتعرية والترسيب بانواعها المختلفه ومن خلال المشاهدة العينية في الدراسة الميدانية لوحظ ان المنطقة فيها العديد من المظاهر الجيوموفولوجية التي يمكن استغلالها سياحياً من مثل بحيرة الرزازة وتلال الطار وكذلك استغلال الاراضي المستوية في الزراعة والصناعة والسكن .

الكلمات المفتاحية : جيومورفولوجي , التكوين , العمليات التكتونية , العمليات المورفومناخية .

Journal of the College of Education for Humanities
Volume 14, Issue 4, 2024 ISSN:2707-5672

مجلة كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة ذي قار
المجلد 14, العدد 4 / الرقم المعياري 2707-5672

Geomorphic processes and forms in Al-Hur district in the holy Karbala Governorate

Assistant Professor Faleh Shamkhi Naseef Al-Hasnawi
Department of Geography, College of Education for Humanities, University of Thi Qar,
dr.falh.s@utq.edu.iq
Azal Ahmed Hasan Al-saeedi
Dhi Qar Education Directorate, Iraq, AzilAhmadHassin@utq.edu.iq

Abstract :

This study aims to reveal the geomorphic processes, identify their types, and know the landforms resulting from them and the factors associated with their construction in Al-Hur district to invest them in economic activities and because they are an important natural resource of natural wealth. The study dealt with the natural characteristics represented by the geological structure, climate and water resources. Through studying the topography of the surface, it was found that it is flat and low in elevation. The surface was divided into five categories ranging from (25 - 150 meters) above sea level, as the effect of these factors varies in the formation of landforms. Geomorphic processes are the force that has changed and continues to change the features of the Earth's surface. The region has been characterized by the presence of many landforms resulting from weathering, erosion and sedimentation processes of various types. Through visual observation in the field study, it was noted that the region has many geomorphological features that can be exploited for tourism, such as Lake Razzaza and the hills of Al-Tar, as well as exploiting flat lands in agriculture, industry and housing.

Keywords: Geomorphology, formation, tectonic processes, morphoclimatic processes

Author: Azal Ahmed Hasan Al-saeedi
Email: AZILAHMADHASSIN@UTQ.EDU.IQ

المقدمة :

تنوعت العمليات الجيومورفية في منطقة الدراسة نتيجة لتنوع خصائصها الطبيعية لاسيما الوضع البنيوي والتغيرات المناخية فسطح الأرض ومجمل العمليات التي تسهم في تشكيله من وقت لاخر ومن مكان لآخر مصدر مهم للدراسات الجيومورفولوجية، وعليه لا بدّ من وجود تحليل جيومورفي (شكلي) لسطح الأرض , وان جميع اجزاء سطح الأرض تعرضت الى عمليات جيومورفية بدرجات متفاوته حسب تفاوت الخصائص الطبيعية .

1- مشكلة البحث : ما العمليات الجيومورفية المؤثرة على اشكال سطح الارض في منطقة الدراسة وما اهم الأشكال الناتجة عنها؟

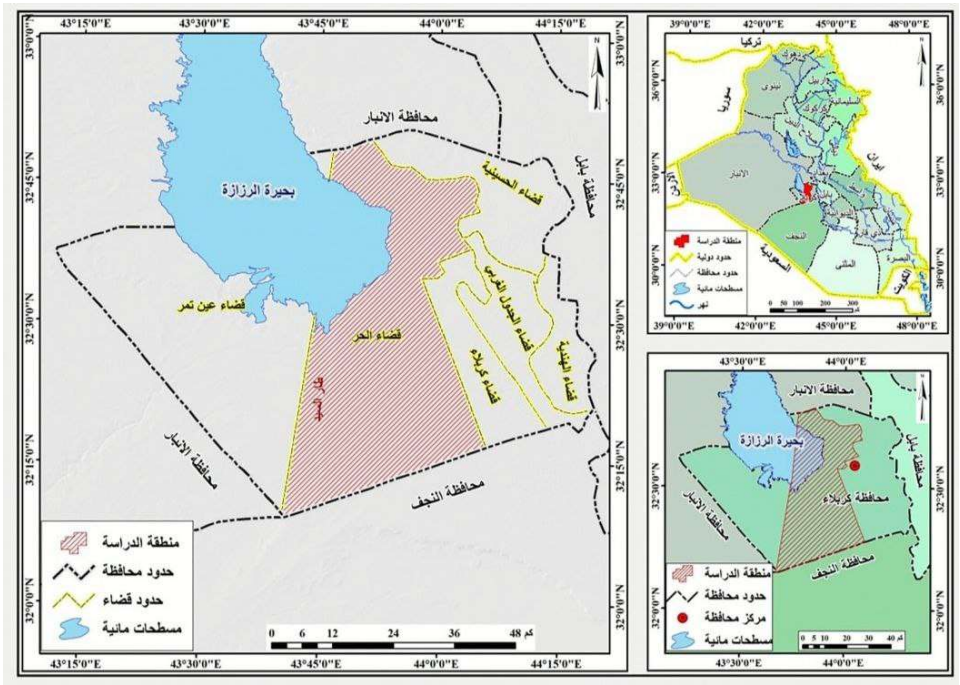
2- فرضية البحث : تساهم العمليات المورفوتكتونية والمورفومناخية في تنوع اشكال سطح الارض في منطقة الدراسة .

3- هدف البحث : يهدف البحث الى الكشف عن العمليات الجيومورفية وتحديد انواعها ومعرفة الأشكال الأرضية الناتجة عنها.

4- منهجية البحث : لقد تم الاعتماد على أكثر من منهج وذلك حسب متطلبات الدراسة ,منها المنهج الوصفي الذي يعتمد فيه على المشاهدة والملاحظة، وصف الأشكال الجيومورفية في منطقة الدراسة, ومنهج التحليل الكمي الذي يجري فيه تطبيق المعادلات الرياضية التي لها علاقة بموضوع الدراسة اذ يعتمد على جمع البيانات الرقمية والوصفية وجدولتها وكذلك تحليلها بغية الوصول إلى نتائج علمية , والمنهج التاريخي الذي اعتمد على وصف تاريخ المنطقة الجيولوجي والتعرف على مناخها القديم.

5- حدود البحث : يتضح من الخريطة (1) ان قضاء الحر يقع من الناحية الادارية ضمن محافظة كربلاء المقدسة , يحده من الشمال محافظه الانبار والشمال الشرقي قضاء الحسينية ومن الشرق قضاء كربلاء ومن الجنوب محافظه النجف الاشرف ومن الجنوب الغربي قضاء عين التمر ومن الشمال الغربي بحيرة الرزازة , اما الحدود الفلكية لمنطقة الدراسة تتمثل بكونها تقع بين خطي طول ("25 '40 '43 °) و ("59 '05 '44 °) شرقا , ودائرة عرض ("15 '09 '32 °) و ("33 '49 '32 °) شمالاً, وتمتد منطقة الدراسة على مساحة تقدر (1852.212 كم^2) تقريبا ، منها مساحة (264.551 كم^2) تتمثل في الجزء التابع لقضاء الحر من بحيرة الرزازة اما اليابسة فتبلغ (1587.661 كم^2) وبذلك فان القضاء ككل يشكل ما نسبته (36.79%) من مساحة محافظة كربلاء والبالغة (5034 كم^2) .

خريطة (1) منطقة الدراسة



المصدر: خريطة العراق الادارية مقياس 1000000:1 ، قسم انتاج الخرائط ، المديرية العامة للمساحة ، وزارة الموارد المائية ، بغداد ، العراق ،2015.

اهم العوامل الطبيعية المؤثرة في منطقة الدراسة:

اولاً: البنية الجيولوجية Geological structure

تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق الرصيفين المستقر وغير المستقر التابعين للهضبة العربية النوبية واستناداً للتقسيم التكتوني الثنائي للعراق الذي اتبعه (Buday) عام (1980م) والذي مثل دراسة تكتونية شاملة ,وكما يأتي :

1- مناطق الأرصفة من الدرع العربي :

أ- منطقة الرصيف غير المستقر أو الملتوي Unstable Shelf or Folded Zone

- نطاق السهل الرسوبي (نطاق ما بين النهرين Mesopotamian Zone)

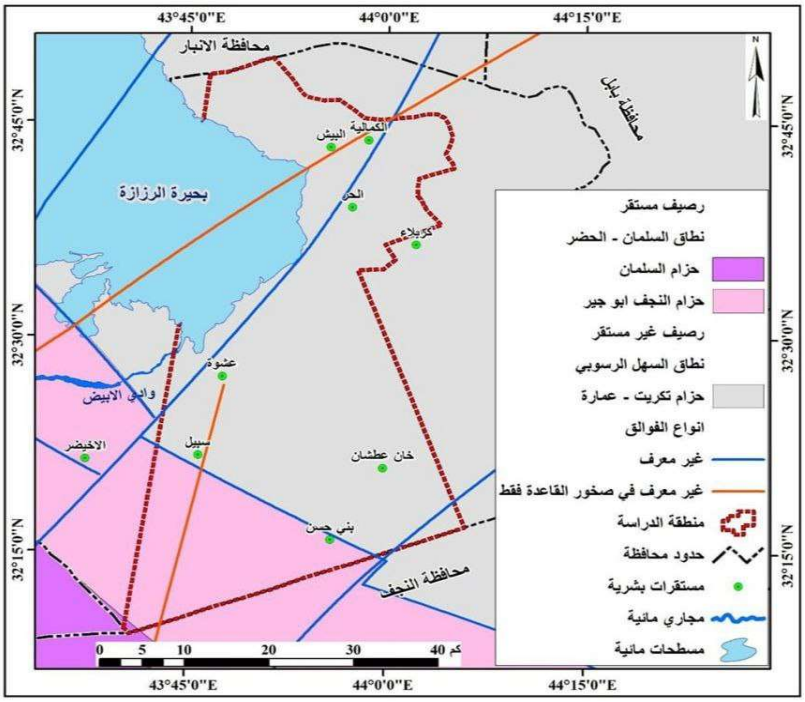
(حزام تكريت – عمارة) : يشكل هذا النطاق القسم الأكبر من منطقة الدراسة وتبلغ مساحته (1510.561 كم^2) من مساحة منطقة الدراسة الكلية والبالغة (1852.212 كم^2) وبذلك يشكل ما نسبته (81.6 %) , اذ يشغل اغلب منطقة الدراسة ماعدا الجزء الجنوبي الغربي وكما موضح في الخريطة (2) .

ب- نطاق الرصيف المستقر أو غير الملتوي Stable Shelf or Folded Zone

- نطاق السلمان AL-Salman Zone

(حزام السلمان) (حزام النجف ابوجير) : ويشكل هذا النطاق القسم الاصغر من حيث المساحة فقد بلغت (341.651 كم^2) من مساحة منطقة الدراسة الكلية والبالغة (1852.212 كم^2) وبذلك يشكل ما نسبته (18.4 %) ويشكل الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة ويعد حزام النجف ابو جير منطقة انتقالية بين الرصيف المستقر وغير المستقر وكما موضح في الخريطة (2)،

خريطة (2) تكتونية وتركيبية منطقة الدراسة



المصدر: خريطة العراق البنيوية مقياس 1: 1000000، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، وزارة الصناعة والمعادن، بغداد العراق، الطبعة الثانية، 1996.

2- المكاشف الصخرية لمنطقة الدراسة

لقد مرت على منطقة الدراسة الكثير من الازمنة المتنوعة والعصور الجيولوجية المختلفة والتي كان لها الاثر الفاعل في تغيير معالم سطحها وتشكيل التضاريس فيها ويمكن تقسيم التكوينات في منطقة الدراسة كما هو موضح على الخريطة (3) لعدة اقسام وهي :

أ- تكوينات الزمن الثلاثي Formations of Tertiary Period

- تكوين الدبدبة - البلايوسين الاعلى : Dibdibba Formation

ينتمي الى عصر(البلايوسين الاعلى) اذ يظهر في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة على شكل شريط ضيق ويغطي منطقة المسطح الصحراوي مابين كربلاء والنجف وكما موضح في الخريطة (3) , وتبلغ مساحته في منطقة الدراسة (29.597كم^2) من مساحة منطقة الدراسة البالغة (1587.661 كم^2) وبذلك يشكل نسبة (1.86%) من منطقة الدراسة وكما هو موضح في الجدول (1) ويتألف بصورة رئيسة من الحجر الرملي ناعم الى خشن الحبيبات مع تواجد الحصى الناعم , ويتراوح سمكه ما بين (10- 22 متر) يغطي هذا التكوين القشرة الجبسية والرمال والغرين الريحي[1] .

- تكوين انجانة - المايوسين الاعلى Injana Formation

يصنف بانه احد تكاوين عصر (المايوسين الاعلى) اذا يمتد في المناطق الغربية من منطقة الدراسة في محاذاة الجزء الشرقي من بحيرة الرزازة وايضا يمتد على شكل شريط ضيق جنوب منطقة الدراسة في الجزء الغربي وكما موضح في الخريطة (3) وتبلغ مساحته في منطقة الدراسة (101.251 كم^2) من مساحة منطقة الدراسة البالغة (1587.661 كم^2) وبذلك يشكل نسبة (6.38%) كما موضح في الجدول (1), يتألف من صخور رملية طينية وكلسية وغرينية وكذلك عدسات من الصخور الرملية وطبقات رقيقة من حجر الكلس الطباشيري والطفلي احيانا ويصل سمكه الى 35 متر.

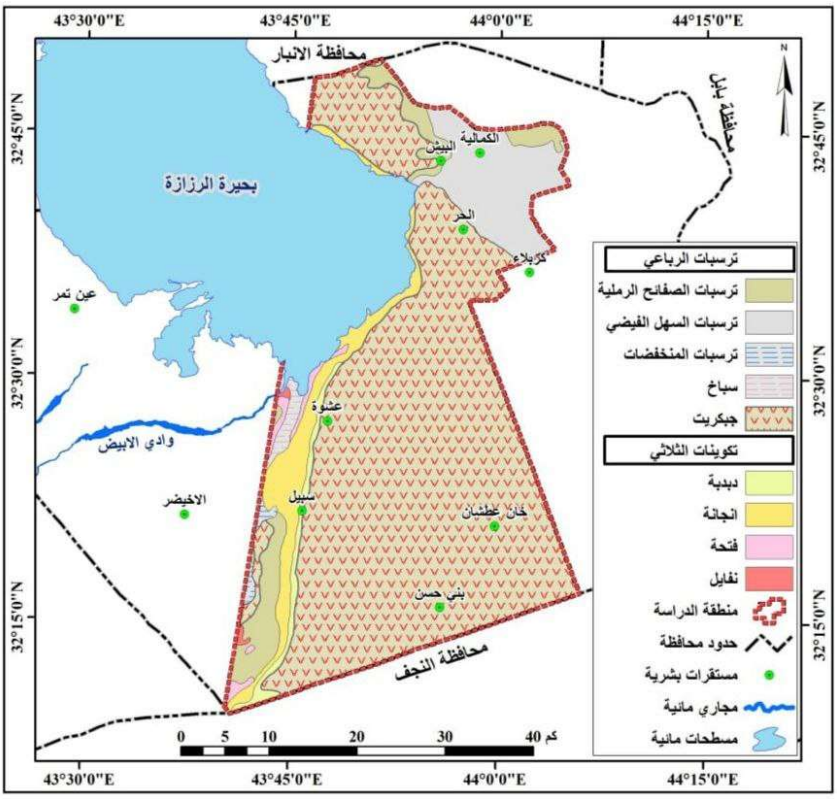
- تكوين الفتحة - المايوسين الأوسط Fatha Formation

يعود الى عصر(المايوسين الاوسط) وينتشر في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة جنوب بحيرة الرزازة على شكل شريط ضيق مع تكوين انجانه وكما في الخريطة (3) وتبلغ مساحته (19.446كم^2) من مساحة منطقة الدراسة البالغة (1587.661 كم^2) وهو بذلك يشكل نسبة (1.22%) من منطقة الدراسة وكما موضح في الجدول (1) , وتتألف مكوناته الصخرية من تداخل الانهدرايت والجبس والملح مع طبقات من الصخور الجيرية ، ويصل سمكه الى 12 متر.

- تكوين النفايل - المايوسين الاوسط Formation Nfayil

يصنف بأنه احد تكاوين (المايوسين الاوسط) ويظهر في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة وكما في الخريطة (3), وتبلغ مساحته (4.493 كم^2) من مساحة منطقة الدراسة البالغة (1587.661 كم^2) وهو بذلك يشكل نسبة (0.28%) من منطقة الدراسة وكما في الجدول(1) , ويتكون من صخور الطفل الرملي والدولومايتي والطفل الجبسي ويتداخل مع مواد كلسيه , اذ يتكون جزئيا من حجر طيني رملي وحجر كلسي , وان طبقات الحجر الكلسي المتداخلة تختلف في سمكها من (0.2-2 متر) وتكون الطبقة رقيقة تحوي على الاصداف , ويصل سمكه الى 15 متر.

خريطة (3) المكاشف الجيولوجية السطحية في منطقة الدراسة



المصدر: لوحة كربلاء الجيولوجية مقياس 250000:1 ، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، وزارة الصناعة والمعادن ، بغداد العراق ، الطبعة الاولى ،1995

جدول (1) بيئة وسمك و مساحات التكاوين والترسبات ونسبها المئوية في منطقة الدراسة

الزمن	العصر	التكاوين والترسبات	البيئة	سمك التكوين/متر	المساحة (كم)^2	النسبة المئوية %
الزمن الرابع	هولوسين	ترسبات الصفائح الرمليه	قارية	1	96.681	6.09
		ترسبات السهل الفيضي		12-15	145.519	9.17
		ترسبات المنخفضات			9.791	0.62
		سباخ			17.275	1.09
	بلايستوسين — هولوسين	جبكريت		2	1163.608	73.29
الزمن الثالث	البلايوسين	الدبدبة	قارية	10-22	29.597	1.86
	المايوسين	انجانة	قارية	35	101.251	6.38
		الفتحة	بحرية	12	19.446	1.22

		النفايل	ساحلية بحرية	15	4.493	0.28
	–	المجموع	———		1587.661	100

المصدر : بالاعتماد على خريطة (3) .

ب- ترسبات الزمن الرباعي Quaternary sediments

- الجبكريت (القشرة الجبسية) بلايستوسين ــ هولوسين Gypsum Deposition

ينتشر في اغلب منطقة الدراسة من الشمال الى الجنوب بأستثناء الاجزاء الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية وكما في الخريطة (3), تبلغ مساحته (1163.608 كم^2) من مساحة منطقة الدراسة التي تبلغ (1587.661 كم ^{2}) وبذلك يشكل نسبة (73.29 %) من مساحة منطقة الدراسة وكما في الجدول (1) , ويصل سمكة الى (2 متر), يُعتقد انه يعود الى العصر الجليدي وان اصله تكوين الفتحه[2] .

- السهل الفيضي- هولوسين Flood Plain Depositioin

تنتشر رواسب السهل الفيضي في الجزء الشرقي والشمالي الشرقي من منطقة الدراسة كما هو موضح في الخريطة (3), تبلغ مساحته (145.519كم^2) من مساحة منطقة الدراسة التي تبلغ (1587.661 كم^2) وبذلك يشكل نسبة (9.17 %) من مساحة منطقة الدراسة وكما في الجدول (1), ويتراوح سمكة من(12-15 متر) زمن خصائص رواسب السهل الفيضي انها رواسب مفككه غير متماسكه قليله السمك فلذلك يسهل نقلها وتكوين اشكال الارضيه بحسب طبيعه الرواسب المنقوله.

- ترسبات الصفائح الرملية – هولوسين Deposition Sand sheets:

تظهر بشكل واضح في الجزء الجنوبي الغربي وايضاً في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من منطقة الدراسة وبصورة متفرقة وكما موضح في الخريطة (3) , وتبلغ مساحتها (96.681كم^2) من مساحة منطقة الدراسة التي تبلغ (1587.661 كم^2) وبذلك يشكل نسبة (6.09 %) من مساحة منطقة الدراسة وكما في الجدول (1).

- ترسبات المنخفضات - هولوسين Deposition Depression

تشغل رواسب المنخفضات الجزء الغربي من منطقة الدراسة وكما هو موضح في الخريطة (3) وتوجد هذه الترسبات بمساحة قليلة في منطقة الدراسة اذ تبلغ (9.791 كم^2) من مساحة منطقة الدراسة التي تبلغ (1587.661 كم^2) وبذلك يشكل نسبة (0.62%) من مساحة منطقة الدراسة وكما في الجدول (1).

- السباخ – هولوسين Sabkha Deposition

تتواجد السباخ في الجزء الغربي من منطقة الدراسة وايضا تشكل الجزء الجنوبي من بحيرة الرزازة وكما موضح في الخريطة (3) وتبلغ مساحة السباخ (17.275كم^2) من مساحة منطقة الدراسة التي تبلغ (1587.661 كم^2) وتشكل نسبة (1.09%) من مساحة منطقة الدراسة وكما في الجدول (1)

ثانياً : السطح Topography :

إن منطقة الدراسة يقع جزء منها في الهضبة الغربية والجزء الآخر منها يقع في السهل الرسوبي، نتيجة لذلك اختلفت ارتفاعات المنطقة من جهة إلى أخرى حيث أن المناطقة الجنوبية الغربية تعد اعلى المناطق، بينما الشمالية الشرقية اخفض المناطق، إذ تراوحت بين (25-150 متراً) وسطح منطقة الدراسة يتخلله ارتفاعات ملفته للنظر في منطقة تلال الطار وتشهد ارتفاع عما يجاورها وان سبب هذا الارتفاع هو ارتفاع تكتوني، أما المناطق الأخرى تكون ذات بإنحدار بسيط وخاصة المناطق التي تقع ضمن السهل الرسوبي.

ثالثاً : المناخ Climate :

1- المناخ القديم : تمثل دراسة المناخ القديم لأي منطقة ركنا مهما في الدراسات الجيومرفولوجية إذ أنها تعطي تفسيرا واضحا لتشكل مظاهر السطح في تلك المنطقة ودور المناخ في تكوينها , وبات من الواضح أن تغير المناخ على سطح الأرض عما هو عليه الآن مؤشرا كبيرا على عدم استقراره في الماضي وتغيير القارات ومواقع القطبين والبحار الحالية عن مواقعها الحالية وينظر اليه تلك الفترة ضمن النظرة العامة لمناخ الارض وغالبا ما يبنى مناخ منطقة ما استنادا الى اختلاف مواقعها عبر العصور الجيولوجية[3].

2- المناخ الحديث : يعد المناخ بعناصره المختلفة من ابرز العوامل الطبيعية المؤثرة في تشكيل سطح الأرض اذ اصبحت دراسة المناخ ركناً مهما من اركان الدراسات الجيومورفولوجية لكون المناخ العامل الاكثر فعالية في تكوين وتشكيل سطح الارض, عن طريق التأثير على العمليات الجيومورفولوجية كالتجوية بأشكالها المختلفة والتعرية بأنواعها ودرجاتها , ولمعرفة الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة لابُد من دراسة عناصر المناخ المأخوذة من محطة كربلاء المناخية والتي تقع على خط طول('43˚97 شرقا) ودائرة عرض ('55 ˚32 شمالا) للمدة من (2011-2022) ويلاحظ جدول (3) و(4) ان معدل درجات الحرارة تبدا بالارتفاع منذ شهر(ايار 32 م°) وحتى شهر (تشرين الاول 34.6 م °) اذ , ان الارتفاع في درجات الحرارة له الاثر في العمليات الجيومورفولوجية، اذ يزداد نشاط التجوية الميكانيكية في مثل هذا هذه الظروف تؤدي إلى تمدد الصخور وان انخفاض درجات الحرارة يؤدي الى انكماشها وعند تكرار هذه العملية يضعف ويقل تماسك الصخور ويؤدي إلى حدوث تشقق وتفتت في الصخور، وازدياد سرعة الرياح و انعدام تساقط الأمطار في اشهر (حزيران، تموز، اب) يعرض التربة للتعرية، وتبدأ الأمطار من شهر (تشرين الثاني 22.6 ملم) اذا يسجل اعلى الشهور تساقطاً للأمطار، ورغم قلة الأمطار في منطقة الدراسة الا انها تساعد في تشكيل المظاهر الأرضية وكما يلي :-

جدول (3) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى/م وسرعة الرياح م/ثا في محطة كربلاء (2011-2022)

العناصر المناخية	ايلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	المعدل السنوي
درجة الحرارة العظمى/ م	42	34.6	24.3	18.9	17.9	20.7	25.6	32	38.1	43	45.8	45.6	32.4
درجة الحرارة الصغرى/ م	26.7	20.6	12.6	7.6	6.4	8.7	12.8	18.4	24.3	28.7	30.6	30.3	19
سرعة الرياح (م/ثا)	2	1.8	1.7	1.9	2.0	2.3	2.8	2.6	2.7	3.0	2.7	2.3	2.3

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي , قسم المناخ , بيانات غير منشورة ,2023 .

جدول (4) المجموع الشهري والسنوي لكمية الامطار والتبخر (ملم) في محطة كربلاء للمدة (2011- 2022)

العناصر المناخية	ايلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	مجموع السنوي
الامطار/ م	0.0	6.1	22.6	13.3	15.2	13.1	19.5	6.7	3.4	0.0	0.0	0.0	99.9
التبخر/ م	274.5	174.3	85.5	60.4	58.4	80.3	145.1	206	287.6	370	409.2	37.9	2531

المصدر : المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي , قسم المناخ , بيانات غير منشورة ,2023 .

رابعاً : الموارد المائية Hydrology : تسهم المياه في تشكيل بعض مظاهر سطح الأرض اذ تعد من ابرز العوامل في الدراسات الجيومورفولوجية ذات التأثير المباشر على تكوين وتطور اشكال سطح الارض وتتمثل الموارد المائية في منطقة الدراسة من خلال مصدرين :

1-المياه السطحية : يتم تغذية منطقة الدراسة من المياه السطحية عن طريق جدول الحسينية الذي يتفرع من نهر الفرات من الجهه اليمنى , ويبدأ بالجريان بعد تفرعه من نهر الفرات في منطقة سدة الهندية ثم يتفرع منه فرع (الرشدية) والذي يمر في الجزء الشمالي الغربي من المنطقة متجهاً الى بحيرة الرزازة وباتجاه سير من الشرق نحو الغرب ويبلغ طوله (21 كم), اما المصدر الاخر للمياه السطحية هي بحيرة الرزازة , اذ تمثل حوض مغلق كبير غير متناظر يتوسع الى الغرب والجنوب الغربي وتبلغ مساحتها داخل منطقة الدراسة (264.551 كم2) من مساحة منطقة الدراسة الكلية (1852.212 كم2) وبذلك تشكل ما نسبته (14.3 %) ويصب في البحيرة بعض الوديان الوقتية من مثل وادي الابيض، ويتباين منسوب البحيرة وحجم المياه تبعا الى حجم مياه الأمطار التي تغذيها وتبلغ نسبة الملوحة فيها (14612) جزء بالمليون[4] .

2-**المياه الجوفية :** تتواجد المياه الجوفية تحت سطح الارض على شكل خزانات مائية بصور متعددة تتبع في ذلك نوع التكاوين والأنطقة وميل الطبقات الصخرية وان حجم المياه الجوفية يتوقف على عناصر التحكم الرئيسة وهي عناصر جيولوجية تتمثل بمدى نفاذية الصخر الحامل لها والنظام الصخري من صدوع وفواصل وشقوق، اما العناصر التضاريسية فهي متمثله بدرجة انحدار السطح التي هي على علاقة عكسية مع معدل التسرب للمياه السطحية، والعناصر المناخية التي تتمثل بكمية الأمطار الساقطة وتأخذ علاقة طردية مع كمية المياه المخزونة بالإضافة إلى درجة حرارة الجو اذ تأخذ علاقة عكسية مع كمية المياه المخزونه وذلك خلال عملية التبخر للمياه السطحية وعامل التربة بمختلف خصائصه من حيث النفاذية وتضم منطقة الدراسة عدد كبير من الآبار وخاصة في الجهات الوسطى من منطقة الدراسة والجهات الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية، وان اعماق هذه الآبار تتفاوت فتكون قليلة العمق في منطقة السهل الرسوبي الذي يشكل الجزء الشرقي من منطقة الدراسة، اذ يوجع سبب قلة عمق الآبار الى وفرة المياه الجوفية ضمن التكوينات الغرينية وتوفر التغذية المستمرة لها عن طريق نهر الفرات وتفرعاته وكذلك طبيعة ميل الصخور في حوض الفرات جعل منها مناطق جيده لتجمع المياه الجوفية, وتتراوح اعماق الآبار في هذا الجزء (11-28 متر) ، اما الاعماق البعيدة للآبار فتكون بعيدة عن مصادر التغذية، وتقع ضمن منطقة الهضبة الغربية التي تنماز بارتفاعها عن السهل الرسوبي وتصل اعماق الآبار في هذه المنطقة الى (280 متر) بالإضافة إلى زيادة الاعتماد على المياه الجوفية بشكل كبير مما جعل مستويات المياه منخفضة.

العمليات الجيومورفية والاشكال الارضية في قضاء الحر: للعمليات الجيومورفية دور كبير في أحداث تغييرات على معالم سطح الأرض منذ القدم وحتى الآن، اذ لا يمكن تفسير الأشكال الأرضية من دون النظر والاطلاع على اهم العمليات الجيومورفية، التي هي وسيلة التأثير على صخور القشرة الارضية وأحداث تغييرات على الاشكال الناتجة عن تلك التأثيرات سواء اكانت تغييرات كيميائية او ميكانيكية، واهم العمليات في منطقة الدراسة :

اولاً : العمليات المورفوتكتونية Morphotectonic Processes

تعرف على انها تفسير تكتوني للمظاهر الجيومورفولوجية، اذ يركز على اصل المظاهر الأرضية وعلاقتها بالحركات التكتونية [5],ان صخور القشرة الأرضية تتعرض لحركات رفع تكتونية بطيئة وبصورة تدريجية خلال مدد طويلة من التاريخ الجيولوجي، وترجع اسباب هذه الحركة الى الاضطرابات التي تحدث في باطن الأرض ونتيجة لعمليات الشد والضغط التي تتولد عن الحركات الأرضية فتثنى الطبقات الصخرية على شكل ثنيات محدبة وتنفصل عن بعضها بواسطة ثنيات مقعرة وعلى هيئة تشققات بشكل فوالق او صدوع ، ومن ثم بعد ذلك تمارس عوامل التجوية والتعرية والحت تغيير في هذه الأشكال، وتترتب على فعل هذه الحركات اشكال بنيوية ترجع في نشأتها الى الاختلاف في درجة صلابة الطبقات الصخرية ودرجة الميل والاتجاه

ثانيا : العمليات المورفومناخية Morphoclimatic Processes : يؤدي المناخ بعناصره المختلفة دوراً أساسياً في الدراسات الجيومورفولوجية وتعد الأشكال الأرضية أنعكاساً لما حدث من تغيرات مناخية قديمة وحديثة اذ يختلف مدى استجابة العمليات الجيومورفية لهذه التغيرات تبعاً لنوع الاقاليم المناخية وان منطقة الدراسة تقع ضمن إقليم المناخ الجاف وشبة الجاف.

1- عمليات التجوية Weathering Processes :- هي عملية التحول الفيزيائي او الكيميائي او كليهما معا لتركيبة الصخور او معادنها على سطح الارض او بالقرب منه ، وهذا الامر يشمل بشكل عام تفكك او تكسر او تهشم او تحلل للصخور في مواقعها ، وتكوين معادن جديدة في خصائصها عن المعادن السابقة[6],وينتج عن عمليات التجوية اشكال ارضية جديدة اوتعديل على تلك الاشكال وتتأثر التجوية بعدة عوامل اهمها التركيب الصخري ومن ثم المناخ وبعدها عوامل اخرى كتواجد النبات الطبيعي والزمن (المدة الزمنية لتاثير العامل على الصخر) ووجود الانهار كذلك ، كما تتاثر نسجة الصخر بعملية التجوية، حيث نجد أن الصخور

دقيقة الحبيبات تجوى بمعدل أكبر من الصخور ذات الحبيبات الخشنة و تؤثر الشقوق وأسطح الطبقية والمفاصل الصخرية في عمليات التجوية حيث تساعدها بصورة كبيرة، أما العامل الأخر الخارجي يتمثل في المناخ والنبات، وللتجوية عدة انواع منها :

أ- التجوية الميكانيكية (الفيزيائية) Physical Weathering : يقصد بها العملية التي تؤدي إلى تحطيم الصخر وتجزئته إلى فتات اصغر حجماً من الصخر الاصلي وهي اقل انواع التجوية تعقيدا ، وذلك بشرط أن يبقى تركيبه ثابتا لا يتغير بمعنى ان العملية تحصل بلا عمليات تفاعل او تكون مواد جديدة من دون أن يصحب ذلك أي تغير في الصفة الكيميائية أو المعدنية للصخور[7], وتوجد عدة عوامل تساهم في تفعيل دور التجوية الميكانيكية أو الفيزيائية يمكن اجمالها بالآتي :

- التمدد الحراري : تتباين درجات الحرارة من منطقة الى اخرى ومن فصل لاخر وبين الليل والنهار ومن هذا التباين ينتج عمليات تمدد وتقلص للصخور كون الصخور مادة صلبة هي احدى حالات المادة ، فالفارق بين الاعلى والادنى لدرجات الحرارة المسجلة يسمى المدى الحراري , ان المدى الحراري في المناطق الجافة كما في منطقة الدراسة التي تتماز بارتفاع المدى الحراري اليومي والفصلي إذ يصل المدى الحراري في شهر تموز الى (15.2) مْ في محطة كربلاء، ويصاحبه انخفاض في الرطوبة النسبية لتصل في الشهر ذاته لـ (23%) ، بالإضافة الى التغير الفصلي بين اشهر الصيف والشتاء لدرجات الحرارة فعندما تتعرض أسطح الصخور لدرجات حرارة مرتفعة تبعاً لزاوية سقوط اشعة الشمس القوية في النهار، ثم تتعرض للبرودة السريعة أثناء الليل ينتج عن ذلك ضعف في الاواصر اللاحمة لذرات الصخر ومن ثم الى تكوين الانكسارات الصخرية والشقوق واتساع فتحاتها ومن ثم تساقط اجزاء منها وكما موضح في الصورة (1) ، وان استمرار حدوث هذه العملية من شأنه ان يساعد على تجزئه الصخر الى مفتتات صغيرة ويساعد هذه العملية حدوث رياح قوية او سقوط أمطار غزيرة تعمل على تقسيم الصخر على طول الشقوق والمفاصل ونتيجة لتكرار حدوث التسخين والتبريد على أسطح الصخر تنفصل اجزاء منه وكانها غشاء يتصل بالصخر لكنه غير مرتبط به كليا ، وتعرف هذه العملية بأسم تقشير الصخر على شكل قشور صخرية تتأكل من اعلى الى اسفل الصخر بالتدريج فتظهر عملية تقشير الصخر في بعض التكوينات الصخرية لاسيما منها الصخور الطينية ، والتي تتواجد في تلال الطار وبالأخص في المناطق القريبة من بحيرة الرزازة.

صورة (1) التساقط والانفصال الصخري بفعل التجوية الميكانيكية في صخور منطقة الدراسة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2/ 3/ 2024 E 43°52’27.8" N 32°36'16.5"

– **النمو البلوري:**– تنشط عملية التجوية نتيجة تبلور الأملاح المذابة بالماء عند تعرضه للتبخر. وتعتمد هذه العملية على توفر مصدر للمياه المالحة مثل المياه المتواجدة في بحيرة الرزازة والمياه الجوفية عن طريق تسربها في اعماق الصخر أو التربة أو فوق السطح فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة وتوفر مواد صخرية أو تربة ذات مسامية عالية، هذه الظروف تسود في المناطق الجافة عند ارتفاع الماء الجوفي خلال مسامات الصخور إلى الأعلى بفعل الخاصية الشعرية إذ يتبخر في النطاق الأعلى الجاف من الصخور والذي يقع فوق مستوى الماء الجوفي تاركاً ما يحمله من املاح داخل المسامات الصخرية.

ب- التجوية الكيميائية Chemical Weathering : عملية تغيير في التركيب الداخلي للصخور والتي تعد اعقد انواع التجوية ، اذ تتم هذه العملية عن طريق تفاعلات معقدة يُعتمد في معظمها الماء وثاني أكسيد الكربون والأكسجين والحوامض والمواد العضوية التي تعمل على تحليل المعادن الأصلية التي يتكون منها الصخر إلى معادن تختلف في تركيبها الكيميائي وخصائصها عن المعدن الأصلي وتشتد عمليات التجوية الكيميائية في المناطق التي تزداد فيها درجة الحرارة والرطوبة مجتمعة معا[8], وتحدث هذه العملية عبر عدة انواع :

- **عملية الاذابة :-** تمثل هذه العملية المرحلة الأولى في التجوية الكيميائية إذ تتأثر معظم الصخور وبالاخص الصخور الجيرية والمتواجدة في منطقة الدراسة بهذه العملية ولكن بدرجات متفاوتة[9], وينتج عن هذه العملية اشكال منها تكهفات الاذابة وكما موضح في الصورة (2) او وجود ممرات مائية على اسطح الصخور، كما ان الصخور الجيرية والتي تتواجد في منطقة الدراسة هي اكثر انواع الصخور تعرضا لهذه العملية مما ينتج عنه اشكال الاذابة المختلفة .

صورة (2) عملية الاذابة في الصخور الجيرية في منطقة الدراسة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 1/ 3/ 2024 E 43°46′44.3″ N 32°30′21.3″

- **عملية التميؤ:-** هي قدرة بعض أنواع من العناصر من الاتحاد مع الماء التي تتألف منها معادن الصخور فتكبر وتتمدد وينشأ عن هذا التمدد ضغوط تؤثر في الصخر وتعمل على تفككه وإضعافه ، ومن الأمثلة الواضحة معدن الانهدرايت Anlydrite وهو (كبريتات الكالسيوم اللامائية) إذ يتحول باتحاد الماء إلى الجبس وهو كبريتات كالسيوم مائية .

- **عملية الاكسدة :-** ان حدوث هذه العملية ناتج عن اتحاد غاز الأوكسجين الموجود في الغلاف الجوي مع المعادن المكونة للصخور وبالرغم من انتشار هذا النوع من التجوية الكيمياوية على نطاق واسع إلا أنها تكاد تكون ذات أهمية ضئيلة وتكمن الأهمية الاكبر لعملية التأكسد في تجوية الصخور التي تحتوي على الحديد وخاصة إذا كانت مصحوبة بعملية الترطيب وتتباين الوان الصخور في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف بشكل خاص ولعل السبب في ذلك يعود إلى تعرض المعادن الحديدية الموجودة في تلك الصخور الى التجوية التي تؤدي بدورها إلى تكوين معادن جديدة وكما موضح في الصورة (3).وتؤثر عملية التأكسد أيضا في قدرة الصخور على مقاومة عمليات الذوبان في الماء وبالأخص المياه التي تحتوي على الحوامض.

صورة (3) عملية الاكسدة في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/3/1 N32°30′11.9" E 43°43′38.6"

– **عملية الكربنة** :– تتضمن هذه العملية اتحاد ثاني أكسيد الكاربون الموجود في الطبيعة مع الماء مكونا حامض الكاربونيك إذ يتفاعل مع بعض المعادن مثل أكاسيد وهيدروكسيدات وكربونات الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم ويتكون من هذه التفاعلات معادن جديدة هي كاربونات المعادن أو بيكاربوناتها،من مثل تأثير حامض الكربونيك على الصخور الجيرية مما يؤدي إلى إذابتها.

– **التحلل المائي** :– تعد هذه العملية من اهم عمليات التجوية الكيميائية اذ يتفاعل الماء كيميائياً مع معادن الصخور لينتج عن هذا التفاعل عملية التحلل المائي وتكمن فعالية الماء تلك في ايونات الهيدروجين التي لها القدرة على ان تتخلل التركيب البلوري للسيلكات وان تفتته وبهذا تنتج مركبات جديدة تكون ابسط تركيبا من السليكات الأصلية ولعل من أشهر الامثلة على عملية التحلل المائي في تجوية المعادن عملية تحول الفلدسبار البوتاسية الى معدن الكاؤوين اذ يتفاعل الفلدسبار البوتاسي مع الماء الذي يحتوي على كميات من حامض الكاربونيك فينتج من هذا التفاعل معدن جديد هو الكاؤولين .

جـ – **التجوية البيولوجية Biological weathering** : تنشأ هذه العملية بفعل الكائنات الحية إذ تعمل على تفكك وتفتت صخور القشرة الأرضية إلى جزيئات أصغر حجما ، فالأشجار تضرب بجذورها في الشقوق سعيا للحصول على تربة هزيلة ورطوبة فهي بذلك تقوم بتوسيع المفاصل وفي النهاية تنفصل الكتل الصخرية وتقتلع من مواضعها ، و هناك أيضاً بعض الحيوانات الأرضية مثل الكلاب والجرذان والأرانب والفئران، مستغله بعض الحفر التي تكونت نتيجة الاذابة او النحت الريحي وكما موضح في الصورة (3) ، والحشرات تحفر مأوى لها في الصخور مما يساعد على تفتيت الصخر وإضعافه، فضلاً عن الخفافيش التي تحاول ان تنبش في أسقف الكهوف وتعمل على تفتيت مكوناتها, وأيضا هنالك دور للإنسان من خلال التعدين وشق الطرق في تفتيت الصخور[10].

صورة (3) تجوية فيزيائية بفعل الحيوانات

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/3/1 N32°33′12.9" E 43°43′39.6"

2- عمليات التعرية Erosion processes : تعد التعرية من العمليات الجيومورفولوجية التي تساهم بشكل مستمر بإعادة تشكيل مظاهر سطح الأرض وبدرجات متفاوتة من التأثير بالاعتماد على عده عوامل اهمها التكوين الصخري وطبيعة المقاومة وأيضا طبوغرافية المنطقة وتواجد النبات الطبيعي وتأثير المناخ والموقع الجغرافي، إذ هي عبارة عن عملية تهشم للصخور المكونة للقشرة الأرضية و تفتيت للتربة بواسطة القوة المؤثرة (الرياح، المياه) ونقلها من اماكنها وترسيبها في امكان مختلفة حيث تترك آثار واضحة على سطح الأرض من خلال عملها على تغيير معالمة[11], تعُد الرياح والمياه الجارية من اهم العوامل التي تؤثر في منطقة الدراسة باختلاف الازمنة التي مرت عليها وفي ما يلي توضيح لكل عملية:

1-عملية التعرية الريحية Wind Erosion : يُقصد بالتعرية الريحية هي عملية رفع ونقل الدقائق الجافة والمفككة من الطبقة السطحية للتربة من الأرض بتأثير الطاقة الحركية للرياح[12], وان ارتفاع درجات الحرارة والذي يترتب عليها ارتفاع في نسبة التبخر وكذلك قلة الغطاء النباتي وشحة الموارد المائية تعتبر من اهم العوامل التي تساعد على جفاف التربة وتفككها وبالتالي تعرضها للتعرية الريحية , تحدث عملية التعرية الريحية للتربة بفعل تأثير قوة ضغط الرياح على الحبيبات الجافة والمفككة لسطح التربة والتي تكون قوة متغلبة على قوة الجاذبية الأرضية وبالتالي تنفصل تلك التربة عن السطح ومن ثم تتحرك بمقدار زيادة سرعة الرياح عن (Threshold wind velocity) السرعة الأولية اللازمة لحركة الحبيبات القابلة للتعرية الريحية التي لا تزيد اقطارها عن(1 ملم)[13], وقد تم استخراج قوة ضغط الرياح على التربة حسب المعادلة الاتية[14]:

$$P=0.5.p.V^2$$

حيث ان: P هو ضغط الرياح (نيوتن / متر مربع)

p هو كثافة الهواء تقريبا 1.225 كغم/متر مكعب).

Vهو سرعة الرياح (متر/ الثانية)

تبين من خلال جدول (5) ان مقدار ضغط الرياح على سطح التربة يتزايد مع زيادة سرعة الرياح اذ تبدأ بالزيادة بالتدريج من شهر اذار لتبلغ (2.8) م/ثا الى ان تصل لاقصى سرعة لها خلال شهر (حزيران) (3) م/ثا ، وهذا ساعد على ان يكون مقدار

ضغط الرياح على التربة ليبلغ ذروته بمقدار (5.51) نيوتن/م^2، ويرجع السبب في ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة وكذلك التبخر والسرع العالية للرياح خلال أشهر الصيف مما جعل التربة هشة ومفككه ومعرضة للتعرية الريحية , وبلغ ادنى مقدار لضغط الرياح على التربة في أشهر الشتاء (تشرين الأول، تشرين الثاني، كانون الأول، كانون الثاني) اذ سجلت سرع الرياح (1.8، 1.7، 1.9،2) م/ثا على التوالي، اما مقدار قوة ضغط الرياح على التربة للاشهر نفسها (1.98, 1.77، 2.21 , 2.45) نيوتن/م^2، ويعود سبب الأنخفاض الى قله قابليه ضغط الرياح على التربة او انعدامها وكذلك تماسك ذرات التربة بفعل نمو الغطاء النباتي ووفرة المياه اللازمة لرفع رطوبتها مما يجعلها غير مُهيئة للتعرية الريحية في هذه الاشهر.

جدول (5) مقدار ضغط الرياح (نيوتن/م^2) على سطح الارض ومقدار سرعة الرياح (م/ ثا) في منطقة الدراسة للمدة (2011–2022)

الاشهر	ايلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	المعـــدل السنوي
سرعة الرياح (م/ثا)	2	1.8	1.7	1.9	2.0	2.3	2.8	2.6	2.7	3.0	2.7	2.3	2.3
مقدار ضغط الرياح نيوتن/م^2	2.45	1.98	1.77	2.21	2.45	3.24	4.8	4.14	4.47	5.51	4.47	3.24	3.24

المصدر/ بالاعتماد على جدول (3) , وتطبيق معادلة قوة ضغط الرياح .

وتقسم عملية التعرية الريحية الى نوعين هما :

1- التذرية الريحية (التفريغ) Deflation : هي عملية حمل المواد الناتجة عن عملية التجوية من مثل الاتربة والرمال اذا تعمل الرياح على رفعها او دحرجتها ونقلها الى اماكن اخرى تاركة المواد كبيرة الحجم الخشنة كالحصى في اماكنها وتتوقف عملية التذرية على عاملين رئيسين سرعة الرياح وحجم حبيبات التربة اذ تؤثر سرعة الرياح تأثير ملحوظ على زيادة معدلات التعرية الريحية وخاصة التي تهب خلال الفصول الجافة على منطقة الدراسة حيث تزداد قيم التبخر النتح وينتج عن ذلك جفاف دقائق التربة السطحية وتفككها.

2- النحت الريحي (الصقل) Abrasion : هي عملية صقل الصخور بفعل قوة الرياح و ماتحمله من رمال إذ تعمل تلك الرمال والمواد الفتاتية على بري الصخور ومن ثم صقلها نتيجة التصادم بينهما وتعتمد هذه العملية على سرعة الرياح وصلابة الصخور فكلما ازدادت سرعة الرياح ازدادت عملية التذرية وكما موضح في الشكل الاتي صورة (4).

صورة (4) اثر النحت الريحي في تكوين الاشكال الارضية في منطقة الدراسة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/3/1 "32°28′55.3 N "43°46'50.7 E

2- عملية التعرية المائية Water Erosion : هنالك عده عوامل تساهم في حدوث هذا النوع من التعرية اهمها الأمطار، اذا تعد المصدر الاكثر انتشارا بالعموم كون ان اغلب مساحات اليابسة بالعالم تتساقط عليها الامطار وباختلاف مواسمها وفي منطقة الدراسة فان الامطار تعد المصدر الرئيس لحدوث عملية التعرية المائية مما يساعد على تشكيل المجاري الموسمية الجريان والتي تتوسع موسم بعد اخر وكما موضح في الصورة (5) .

صورة (5) التعرية المائية التراجعية في منطقة الدراسة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2024 /3/2 "32°25′05.3 N "43°46'50.7 E

ومنطقة الدراسة حالها حال اغلب مناطق العراق وبالأخص من الجهة الغربية كونها جزء من الهضبة الغربية المرتفعة نسبيا والمنكشفة في اغلب اجزاءها او مغطاة بطبقة من التربة تعرضت للتعرية المائية وبالأخص خلال عصر البلايستوسين(العصر الاول من الزمن الرابع) وذلك نتيجة تعاقب الفترات الجليدية او الدافئة اذا ان المناطق المدارية تصبح مناطق غزيرة الامطار تصل

لحدود (1500 ملم) سنويا مما يجعل المنطقة تتعرض لأنواع التعرية المائية وفي فترات مختلفة , وبمختلف انواع الصخر والترب ففي الصخور الطيبنية يكون هنالك تأثير اسرع واكبر للتعرية المائية نتيجة لسرعة استجابة تلك الصخور مما انعكس على طبيعة وتنوع اشكال سطح الارض [15].

هنالك العديد من الدراسات اجريت لمعرفة قيمة قابلية التساقط على إحداث التعرية اذ اعتمدت الباحثة على معادلة (فورنيه _ أرنولدوس F. A. I) ويعبر عنه بالقدرة الحتية للتساقط وهو معتمد من قبل منظمة الأغذية والزراعة الدولية (الفاو) وعلى النحو الآتي(16):

$$A.F.I. = \sum_{i=1}^{12} \frac{(Pi)^2}{P}$$

A.F.I = القدرة الحتية للتساقط

Pi = كمية المطر في الشهر (ملم)

P = كمية المطر السنوي (ملم)

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين ان التعرية المطرية ضعيفة جداً حيث بلغت(15.65) وهي بذلك اقل من (50) لمحطة منطقة الدراسة، اما اعلى النتائج اسهاماً في التعرية فقد ظهرت في شهر (تشرين الثاني) فقد بلغت(5.11) وقد تلاشت التعرية المطرية في اشهر (حزيران، تموز، اب، أيلول) اذ بلغت (0) بسبب انعدام تساقط الأمطار في هذه الأشهر وكما في الجدول (5).

جدول (5) المعدلات الشهرية للامطار لمحطة كربلاء ونتائج معادلة (فورنيه – أرنولدوس A.f.I)

الاشهر	ايلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	المعـــدل السنوي
(Pi) كمية المطر في الشهر (ملم)	0	6.1	22.6	13.3	15.2	13.1	19.5	6.7	3.4	0	0	0	99.9
(A.F.I) القدرة الحتية للتساقط	0	0.37	5.11	1.77	2.31	1.72	3.8	0.45	0.12	0	0	0	15.65

المصدر: من عمل الباحثه بالاعتماد على جدول (4) وعلى معادلة (فورنيه – أرنولدوس A.F.I)

3- عمليات الترسيب Deposition Processes : وتمثل هذه العملية المرحلة الأخيرة من العمليات الجيومورفولوجية اذ ترسب المواد الناتجة عن عمليات التجوية والتعرية نتيجة لعدم قدرة النقل على الاستمرار بنقل الذرات سواء العالقة او القافزة او المتدحرجة , وتنقسم هذه العمليات لنوعين في منطقة الدراسة وهما :

– **عمليات الترسيب المائية** : ان هذه العملية تنشأ من ترسب الذرات المحمولة بواسطة المياه سواء كانت المياه نهرية ام سيول الأمطار وذلك بفعل التباطؤ في سرعة المياه وعدم قدرتها على حمل المفتتات يساعدها في ذلك قلة الانحدار ووجود النبات

الطبيعي وكثرة المنعطفات النهرية، ومن هنا تبدأ عملية الترسيب عندما تبدأ مياه الانهار بترسيب المواد الاكبر حجما بدءا من الصخور ثم الحصى الكبيرة تتبعها الحصى الصغيرة والرمال ثم الغرين وهذا يعني ان الترسيب النهري يكون منتظما ومتدرجا من أعلى المجرى إلى اسفله[17].

– **عمليات الترسيب الريحية** : هناك علاقة وثيقة بين عمليات الترسيب الريحية وعمليتي التعرية والنقل ينتج عنها ذلك الترابط المباشر بينهما، فالرياح الهادئة يمكنها تحريك حبات الرمل ونشرها في السهل الصحراوي مما يجعل سمكها رقيقاً وبمساحة أوسع وأيضاً يمكن للرياح أن تزيد من هذه الرقعة إذا ما زادت كمية الرمال المتوفرة ، عكس الرياح القوية فإنها تكون ذات سرعات سطحية فوق الأسطح الصلبة تمكنها من نقل حبيبات الرمل الموجودة فوقها مما يجعلها صخور غير مغطاة باي طبقة ترابية بمختلف انواعها [18].

الاشكال الارضية في منطقة الدراسة : هي نتاج عن تفاعل البنية الجيولوجية والعمليات الجيومورفولوجية السائدة في المنطقة سواء اكانت في الأزمنة السابقة الرطبة اوفي الأزمنة الحالية الجافة , وتم تصنيف الاشكال الارضية بالاعتماد على نظام (I. T. C) المنبثق من معهد علوم الأرض سنة 1975 وعلى النحو الأتي :

اولاً – الاشكال الارضية ذات اصل تركيبي (بنيوي) Structural Land forms

– **التلال (Hills):** عبارة عن مرتفعات تتخذ عدة أشكال وغالباً تتخذ سطوحها الشكل القبابي المقوس وتمتاز بان الجوانب تكون ذات انحدار قليل تدريجياً او تكون اشكال مخروطية ذات قمم مدببة، وهي ناتجة عن تطور البيوت، بعد ان تُزال الطبقة الصخرية العليا نتيجة نشاط عمليات التعرية خلال عصور رطبة وجافة متعاقبة في فترات زمنية سابقة[19].

– **البيوت(Butts)** : تسمى أيضاً الشواهد الصخرية اذ تمثل مرحلة متقدمة من أشكال الموائد الصخرية حيث تتعرض الموائد الصخرية إلى عمليات المتمثلة بالتجوية والتعرية المختلفة التي تساعد على تراجع حافاتها من جميع الجهات اذ يزداد التراجع في نطاق الصخور اللينة حيث يتخلخل توازن الصخور الصلبة الواقعة فوقها مما يساعد ان تكون عرضه للسقوط والتأكل وباستمرار عملية تراجع الحافات تصل إلى مرحله يصبح ارتفاعها اعظم من امتداد سطحها عندها تعرف بـ (البيوت) وتسود في أجزاء واسعة وفي الاغلب توجد في أماكن وجود الموائد الصخرية وعادة ما يرتبطان بمناطق تواجد التلال وفي منطقة الدراسة تواجدت اشكال البيوت في صخور الطار وقد تخللتها الكثير من التكهفات نتيجة لعمليات التعرية بانواعها و كذلك بفعل الكئنات الحية وكما موضح في الصورة رقم (6) .

صورة (6) مظهر البيوت تتخلله بعض التكهفات في صخور الطار

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 3/2/ 2024 "E 43°46'45.7 "N 32°29'31.8

ثانيا– الأشكال الأرضية التعروية:

1– الاشكال الارضية ذات اصل ريحي Land forms of wind origin

– **الاعمدة الصخرية عش الغراب (Rock Pillars)** : تظهر في الجهات التي تسود فيها الصخور التي تتفاوت في صلابتها، اذ تتأكل هذه الصخور من الأسفل و ينتج عنها الاعمدة الصحرواية ويرجع تكوينها الي تجمع الرطوبة عند قاعدة الصخور بسبب تزايد نشاط التجوية الكيمياوية وبعد ذلك يأتي دور الرياح المحملة بذرات الرمال والمفتتات الصخرية اذ تعمل على ازالة التكوينات الهشة من خلال عمل البري وبواسطة الزحف السطحي للمفتتات التي تحملها الرياح وبالقرب من السطح تصطدم بالصخور ومع مرور الزمن والزيادة في عملية البري تؤدي الى ازالة التكوينات الهشة تاركه الاعمدة الصحراوية ويمكن ملاحظتها في منطقة الدراسة شرق بحيرة الرزازة وأيضاً في منطقة الطار وكما موضح في الصورة (7) .

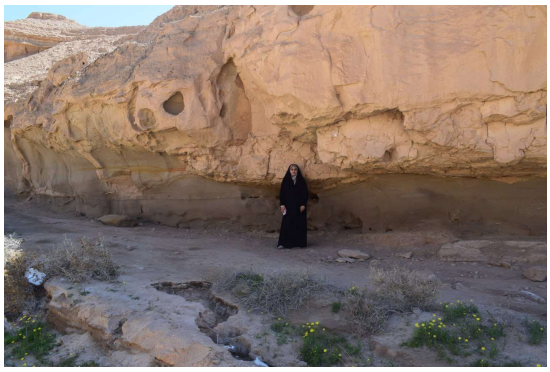
صورة (7) الاعمدة الصخرية

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 3/1 /2024 "N 32°28′53.2 E 43°46'49.7

– **السهول الصخرية (Gravel Desert)** : تسمى أيضاً بسهول الرق أو سهول الحمادا وهي عبارة عن مناطق سهلية تكون مكشوفة الصخر وعارية من دون غطاء ارسابي ، فقد عملت المياه الجارية والرياح على اكتساح المواد الناعمة والدقيقة وألقتها في المنخفضات المتاخمة لها[20].

– **التكهفات الريحية (Wind Caves)** : وهي من الأشكال الناتجة عن عملية البري اذ تتواجد في المناطق التي تتكشف فيها الصخور الرملية التي تكون غير مقاومة لعمليات الحت الريحي, وان الكهوف في منطقة الدراسة تكون عبارة عن فتحات او تجاويف متأثرة باتجاه هبوب الرياح، وهنالك اختلاف في احجامها حسب طبيعة الصخور وكذلك مقدار نشاط التعرية بالإضافة إلى ذلك التعرية الحياتية المتمثلة بالحيوانات اذ تتخذ من هذه الكهوف اماكن لها وتعمل على توسيعها وعادة ما تتركز تاثيرات النحت الريحي في الطبقة السفلى من الصخور وهذا ما تم ملاحظة في صخور منطقة الدراسة وكما موضح في الصورة (9) .

صورة (9) التكهفات الريحية الناجمة عن عملية الحت الريحي قرب بحيرة الرزازة



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/3/1 "N32°35′10.9 E 43°52′37.6

– **موائد الشيطان (نبات الفطر):** شواهد صخرية تشبة نبات الفطر ناتجة عن النحت الريحي للطبقة السفلى من الصخر المنفرد والذي يكون اقل صلابة من الطبقة العليا منه ، اذا تختلف مقاومة الصخور للتاثيرات الريحية لسببين الاول اختلاف صلابة

الاجزاء او اختلاف قوة التاثير الريحي من حيث الارتفاع ، وتوجد موائد الشيطان في منطقة الدراسة في صخور الطار وكما موضح في الصورة (8)

صورة (8) مظهر موائد الشيطان(نبات الفطر) في منطقة الدراسة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/3/2 E 43°46'50.8" N 32°23'51.3"

2- أشكال أرضية ناتجة عن التعرية المائية Land forms resulting from water erosion

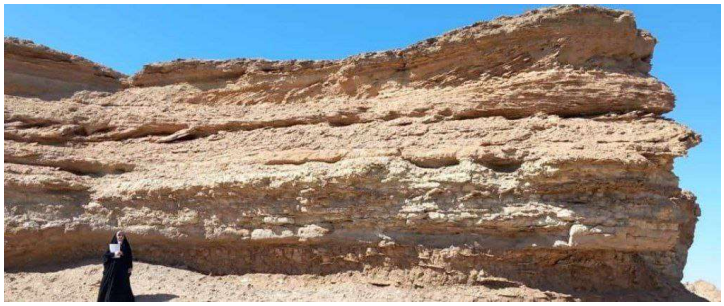
- **الأراضي المضرسة (Bad lands)** : وتعني الأراضي الرديئة ايضا، وتعد من اهم المظاهر التضاريسية في المناطق الجافة والشبة جافة وتظهر في المناطق التي تتميز ببنية صخرية متكونه من صخور لينة قليلة المسامية ويتزامن مع ذلك قلة في الغطاء النباتي وشدة افي الانحدار, ويرجع السبب في تكوين هذه الاراضي الى الضعف في المواد التي تكون في الغالب هشة وغير متماسكة وتتقطع الى اجزاء غير محددة المظهر ولا الاستواء وكما موضح في الصورة في تلال الطار(10) .

صورة (10) الاراضي المتضرسة (البادلاند) في منطقة الدراسة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ E 43°52'27.8" N 32°36'16.5"

– **الحافات الصخرية (A Scarf and a Cliff)** : عبارة جروف صخرية تكون ذات انحدار شديد حيث يصل في بعض الأحيان الى (90º) و يرتبط وجودها وكذلك تطورها بنظام الطبقات الصخرية الافقية التركيب الصخري و المتعاقب بين طبقات صخرية صلبة في الأعلى مقارنة بالطبقات التي توجد اسفلها وكما موضح في الصورة (13) وأيضاً بتأثير عوامل التعرية سواء كانت حت راسي او جانبي للمياه الجارية والساقطة وكذلك الحت الريحي.

صورة(13) الحافات والجروف الصخرية



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 1 /2024/3 N32°35'13.1″ E 43°52'32.7"

– **اسطح عدم التوافق (Nonconformity surfaces)** : وهي الاسطح التي تتأثر بالتعرية المائية وذلك من خلال المياه الجارية فوقها اثناء فترة تساقط الامطار لفترة محددة دون ان يكون هنالك ترسيب مما يترتب علية وجود حزوز متناسقة الخطوط تقريبا ويكون على نوعين (عدم التوافق المتوازي والذي يكون بشكل مائل وكما موضح في الصورة (11) التي تمثل سطح غير متوافق الطبقات بشكل مائل , والاخر عدم توافق متوازي والذي يشير الى وجود فواصل بين طبقة واخرى احدث وان شكل الطبقات متوازي وكما موضح في الصورة (12) التي تمثل سطح غير متوافق الطبقات بشكل متوازي.

صورة (11) سطح غير متوافق الطبقات بشكل متوازي في صخور قرب بحيرة الرزازة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/3/2 N32°35'09.0″ E43°52'30.7"

صورة (12) سطح عدم التوافق الزاوي بشكل مائل في صخور قرب بحيرة الرزازة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/3/2 E 43°52'34.4" N 32°35'11.5"

ثالثاً – الأشكال الأرضية الترسيبية :

1- أشكال أرضية ناتجة عن الترسيب الريحي Land forms resulting from wind sedimentation

– **الكثبان الرملية (Sand Ddune)** : هي عبارة عن تجمعات رملية تتفاوت في حجامها وارتفاعها اذ تتكون هذه الكثبان من حبيبات رملية جافة و مفككة وتصنف لنوعين الأول ثابت مثل كثبان النباك اما الثاني فهو متحرك مثل الكثبان الطولية والمستعرضة والهلالية وتُعد الكثبان الرملية ظاهرة صحراوية تحدث نتيجة لتحرك الحبيبات الجافة والغير المتماسكة مع بعضها البعض لتشكل تلال منفردة أو سلاسل من التلال الرملية مكونة بذلك ما يعرف بالكثبان الرملية، وتعد من أهم المظاهر التي حدثت نتيجة عملية الترسيب للرياح وتأخذ أشكال متعددة حيث تصنف وفق للعوامل التي اسهمت في التكوين مثل اتجاه الرياح السائد وحجم الكثيب الرملي وشكل ترسيب الكثيب وبيئة الترسيب و أيضاً أسلوب نشأته ودرجة تطور ونمو الكثيب.

– **النيم Ripple marks** : يعد من الأشكال الرملية صغيره الحجم اذ تكونت من عملية ترسيب سريعة فوق سطح مسوي نسبياً وان طول موجاتها يعتمد على قوة الرياح والنسبة بين الارتفاع وطول الموجة على عرض مسطح التموج وفي الرمال المتجانسة تكون هذه النسبة محدودة للغاية, تتشكل النيم في الغالب فوق أو خلف اسطح التجمعات الرملية الأكبر حجما من مثل الكثبان الرملية إذ ان طول موجة النيم تتحدد بمسافة قفز الحبيبات والتي تعكس أيضا سرعة الرياح وخشونة الحبيبات الرملية المنقولة , وكما موضح في الصورة (13) وتوجد في شرق بحيرة الرزازة والجزء الشمالي الغربي من منطقة الدراسة وكذلك الجزء الغربي وان هذا النوع من تموجات النيم الذي يكون صغير متغير تبعا لسرعة الرياح واتجاهها.

صورة (13) النيم في منطقة الدراسة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 1/ 3 /2024 N32°26'48.0" E 43°46'06.6"

-الكثبان الهلالية البرخان(Barchan Dunes) : لتكون هذا النوع من الكثبان ينبغي توفر مجموعة من الشروط مثل الانتظام في هبوب الرياح من اتجاه واحد في معظم ايام السنة وأيضاً انبساط السطح الذي ينعدم او يقل فيه النبات الطبيعي بالإضافة إلى ذلك وجود رواسب سطحية رملية تشكل مصدر مجهز لتلك الكثبان ويمتاز الكُثيب الهلالي وكما موضح في الصورة رقم (14) بوجود طرفين يمتدان إلى الجهة التي تهب نحوها الرياح اذ يظهر جانبه المواجه للرياح السائدة بشكل محدباً طويلاً وقليل الإنحدار ويسمى هذا الجانب ظهر الكثيب بينما يكون الجانب الاخر مقعرا شديد الانحدار ويطلق عليه واجهة الكثيب, ويوجد هذا النوع شرق بحيرة الرزازة .

صورة (14) الكثبان الهلالية في منطقة الدراسة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 1/ 3 / 2024 N32°29'46.0" E 43°48'07.6"

- الكثبان المستعرضة (Transverse Dunes) : وتتشكل هذه الكثبان من سلاسل الحافات الطولية المنفصلة بوساطة منخفضات وتمتد هذه الكثبان بشكل زاوية قائمة الاتجاه للرياح السائدة في المنطقة حيث ان تكون هذه الكثبان نتيجة قلة الغطاء النباتي أو تناثره مع توافر كميات كبيره من الرمال وان هذا النوع من الكثبان شائع في الأجزاء الجافة من منطقة الدراسة وكما

موضح في الصورة (15) وتتكون هذه الكثبان عندما يتغير اتجاه الرياح بصورة موسمية من الاتجاه العمودي الى الاتجاه الاصلي, وتنتشر شمال غرب منطقة الدراس وشرق بحيرة الرزازة .

صورة (15) الكثبان المستعرضة في منطقة الدراسة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 1/ 3 / 2024 E43°45'55.8" N32°27'36.3"

– **كثبان النباك او النبكة (Nebkhas Dunes)** : يعد وجود النبات شرطاً أساسياً لتكونها فتكون في البداية صغيرة الحجم وتحيط بالنبات ويتفاوت حجمها نتيجة لتباين حجم النبات وأيضاً اختلاف في حمولة الرياح وكمية الرمال المترسبة، وهي عبارة عن ترسبات رملية تجمعت وتراكمت نتيجة لوجود عائق اعترض مسار الرياح المحملة بالرمال وبالتالي ادى إلى تكون أكوام رملية خلف العائق الذي اعترض الرياح وكما موضح في الصورة (16) اذ يكون في ظلها الهواء ساكناً وتكون احد هاتين المنطقتين في اتجاه مقتبل الرياح حيث تتراكم الرمال ويطلق عليها مصطلح كثيب الرأس والمنطقة الثانية تكون في اتجاه منصرف الرياح وتسمى كثيب الذئب وتنتشر شرق بحيرة الرزازة .

صورة (16) كثبان النباك في منطقة الدراسة

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2 / 3 /2024 E43°45'54.8" N32°26'37.2"

الاستنتاجات :

1- ان تكتونية منطقة الدراسة تقع في منطقة انتقالية بين نطاق الرصيف المستقر (نطاق السلمان الحضر – حزام السلمان – حزام النجف ابو جير) الرصيف غير المستقر او الملتوي نطاق السهل الرسوبي – حزام تكريت عمارة) وتمر بالمنطقة عدة فوالق.

2- اظهرت دراسة الوضع الجيولوجي لمنطقة الدراسة انها تعود الى حقب الحياه الحديثة وان التكاوين والترسبات الموجوده هي تكاوين الزمن الثالث (عصري المايوسين والبلايوسين) وترسبات الزمن الرابع (عصري البلايستوسين والهولوسين).

3- للمناخ القديم دوراً هاماً في نشوء وتكوين الأشكال الأرضية وان الأشكال التي شوهدت تعود إلى مناخ اكثر مطراً وتذبذباً مابين فترات الرطوبة والدفء، اما المناخ الحالي يمتاز بالجفاف وتذبذب الأمطار وقلتها بين فتره واخرى وزيارة عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي خلال فصل الصيف وارتفاع درجات الحرارة التي تؤدي بدورها الى ارتفاع معدلات التبخر وكذلك تزيد سرع الرياح وان الرياح السائدة في منطقة الدراسة هي رياح شمالية غربية.

4- أظهرت دراسة العمليات الجيومورفية في منطقة الدراسة سيادة عمليات التجوية الفيزيائية (الميكانيكية) بشكل أكبر من التجوية الكيميائية ويرجع السبب في ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة ومعدلات التبخر ومن نتائج هذه العملية زحف التربة وانزلاق الصخور وسقوطها وخاصة على المنحدر عند طار السيد، وبالنسبة للتعرية الريحية أتضح أن منطقة الدراسة تقع ضمن نطاق تعرية الرياح عالية جداً ، اما التعرية المائية و بالاعتماد على معادلة فورنيه ارنولدوس F. A. I ان مقدار التعرية قليل ناتج عن قلة التساقط المطري، وتبعاً لعمليات التعرية هناك عمليات ترسب مائية وريحية تظهر بعض الأشكال المرتبطة بها، أظهرت الدراسة ان للإنسان دور في تكوين الأشكال الأرضية.

5- من خلال الدراسة الميدانية تبين لنا ان منطقة الدراسة تحتوي على أشكال أرضية جيومورفولوجية تم تقسيمها بحسب العمليات الجيومورفولوجية التي ساهمت في تكوينها وهي الأشكال الأرضية البنيوية والاشكال الارضية التعروية والاشكال الارضية الارسابية والاشكال الناتجة عن حركة المواد.

المقترحات :

1- العمل على انشاء محطة مناخية في منطقة الدراسة وذلك لافتقارها للمحطات ولإعطاء نتائج دقيقة عن المنطقة.

2- هناك امكانية الاستفادة من الطاقة الشمسية وذلك عن طريق انشاء الخلايا الشمسية وإنتاج الطاقة الكهربائية، اذ ان منطقة الدراسة تمتاز باشعاع شمسي كبير بالإضافة الى سرعة الرياح التي يمكن إستثمارها في توليد الكهربائية لمعظم اشهر السنه.

3- امكانية استثمار المنطقة الصحراوية لأغراض السياحة والصيد واقامة السباقات كما في دول الخليج.

4- ضرورة الاهتمام الحكومي ببحيرة الرزازة والمنطقة المحيطة بها، اذ يمكن إستثمارها كمظهر جيومورفولوجي والعمل على تأهيلها وجعلها مقصد سياحي لاستغلالها اقتصاديا وسياحيا من خلال الاهتمام بنظافة المكان واقامة اماكن للاستراحة تتمثل ببيوت من الخشب او القصب وتكون على شكل شقق سياحية وتعبيد الطرق المؤدية اليها.

[1]) انور مصطفى برواري، نصير عزيز صليوه، جيولوجية رقعة كربلاء، ترجمة فائز توفيق احمد , المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم المسح الجيولوجي، رقم اللوحة أن-أي 14-38 جي أم 36، 1995، ص 4.

[2]) عايد جاسم حسين الزاملي، الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزازة وساوه واثارها على النشاط البشري، اطروحة دكتوراه، جامعه بغداد، كلية الاداب، 2007, 18.

[3]) قصي عبد المجيد السامرائي , مناخ العراق الماضي والحاضر , مجلة كلية الآداب , جامعة بغداد , العدد (50), سنة 2000م , ص112.

[4]) اسامه خزعل عبد الرضا الشريفي، دراسة بيئيه جيومورفولوجية للجزء الجنوبي لبحيرة الرزازة، جامعة بغداد، كلية التربية (ابن رشد)، ص 103.

[5]) شتيت، قاسم يوسف ، دراسة جيومورفولوجية للوديان الجافة غرب الفرات وادي الغدف، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة بغداد، 1995، 104.

[6]) محمد صبري محسوب سليم ، الجغرافيا الطبيعية (أسس ومفاهيم حديثة) ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 1996، 67.

[7]) سعد عجيل مبارك الدراجي، أساسيات علم شكل الأرض الجيومورفولوجي، ط1، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، عمان، 2010، ص 96.

[8]) حسن ابو سمور و علي غانم، الجغرافيا الطبيعية، المدخل الى علم الجغرافية الطبيعية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 1998، ص 134.

[9]) عبدالله سالم المالكي , أساسيات علم الأشكال الأرضية (الجيومورفولوجي) , ط1 , مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع , بغداد , 2016, ص 124 .

[10]) محمد مجدي تراب , الموسوعة الجغرافية , الاسكندرية , 2011 , ص 89 .

[11]) خلف حسين علي الدليمي , علم شكل الارض التطبيقي , ط1 ,دار صفاء للنشر والتوزيع , عمان ,2012 , ص 289 .

[12]) عبدالله سالم المالكي، علي غليس السعيدي، تحليل جغرافي القابلية التربة للتعرية الريحية في محافظة واسط، مجلة آداب البصرة ، العدد 54 ، المجلد 1، 2010، ص 133.

[13]) عبد الله سالم المالكي، العلاقة الفصلية والمكانية بين التعرية الريحية وتكرار الظواهر الغبارية في محافظتي البصرة وذي قار ، مجلة آداب ذي قار، العدد 4 ، المجلد 1، 2011، ص 225 .

[14]) Engineering Fluid Mechanics" by Clayton T. Crowe, Donald F. Elger, and Barbara C. Williams

[15]) احمد احمد مصطفى، سطح الأرض - دراسة في جغرافية التضاريس، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2003، ص 335 .

[16]) سرحان نعيم الخفاجي ، هيدروجيومورفولوجية نهر الفرات بين قضائي الخضر - القرانية، اطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، 2008، ص 63 .

[17]) قاسم يوسف شتيت الشمري , امير هادي جدوع الحسناوي , اثر العمليات الجيومورفية في تشكيل مظاهر سطح الارض في محافظة بابل باستعمال نظم المعلومات الجغرافية Gis , مجلة كلية التربية الاساسية للعلوم التربوية والانسانية , العدد 29 , بابل , 2016 , 465 .

[18]) محمد سامي عسل، الجغرافية الطبيعية (المدخل إلى السطح)، مكتبة الانجلو المصرية , 1984 , ص 519.

[19]) محمد مجدي تراب، اشكال الصحاري المصورة (دراسة لاهم الظاهرات الجيومورفولوجية بالمناطق الجافة وشبه الجافة)، مطبعة الانتصار، 1996، ص 44.

[20]) احمد احمد مصطفى، سطح الأرض - دراسة في جغرافية التضاريس، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2003، ص 406.