جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الإنسانية
قسم الجغرافية

أثر عمليات التعرية والتجوية في تكوين اشكال سطح الارض في طية حمرين الجنوبي شمالي المنصورية – العراق

رسالة مقدمة الى

مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية في جامعة ديالى وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية

من قبل الطالب

ياسر محمد عبد التميمي

بإشراف

الاستاذ الدكتور
منذر علي طه الخالدي

الاستاذ الدكتور
ضياء عبد محمد التميمي

محرم 1434هـ

تشرين الثاني 2012 م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾

صدق الله العظيم

سورة البقرة : الاية164

اقرار المشرفين

نشهد ان اعداد هذه الرسالة الموسومة بـ (**اثر عمليات التعرية والتجوية في تكوين اشكال سطح الارض في طية حمرين الجنوبي شمالي المنصورية – العراق)** التي تقدم بها الطالب **(ياسر محمد عبد)** قد جرت تحت اشرافنا في كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة ديالى، وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية.

التوقيع :
المشرف: د.منذرعلي طه الخالدي
المرتبة العلمية : استاذ
التاريخ: / / 2012

التوقيع :
المشرف: د.ضياء عبد محمد التميمي
المرتبة العلمية : استاذ
التاريخ: / /2012

بناءً على التوصيات المتوافرة، ارشح هذه الرسالة للمناقشة

التوقيع:
أ. د. محمد يوسف حاجم الهيتي
رئيس قسم الجغرافية
التاريخ: / / 2012

اقرار المقوم اللغوي

أشـهد أن هذه الرسالة الموسومة بـ **(اثر عمليات التعرية والتجوية في تكوين اشكال سطح الارض في طية حمرين الجنوبي شمالي المنصورية – العراق)** المقدمة من قبل الطالب **(ياسر محمد عبد)** تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وصححت ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة قدر تعلق الأمر بسلامة وصحة التعبير.

التوقيع:

الاسم: م.د. توفيق هلال احمد

التاريخ: / / 2012

اقرار المقوم العلمي

أشهد بأن هذه الرسالة الموسومة **(اثر عمليات التعرية والتجوية في تكوين اشكال سطح الارض في طية حمرين الجنوبي شمالي المنصورية – العراق)** المقدمة من قبل الطالب **(ياسر محمد عبد)** في قسم الجغرافية ، قد تم تقويمها علمياً من قبلي ، وعليهِ أُرشح هذهِ الرسالة للمناقشة من الناحية العلمية .

التوقيع :

الاسم : ا.م.د. زينب وناس الحسناوي

التاريخ: / / 2012

إقرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة نشهد أننا اطلعنا على الرسالة الموسومة بـ **(اثر عمليات التعرية والتجوية في تكوين اشكال سطح الارض في طية حمرين الجنوبي شمالي المنصورية – العراق)** وقد ناقشنا الطالب **(ياسر محمد عبد)** في محتوياتها ، وفي ما له علاقة بها ، ونعتقد أنها جديرة بالقبول لنيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية بتقدير (جيد جداً) .

التوقيع :
الاسم : ا.م.د.ثاير حبيب عبدالله الجبوري
التأريخ : / /2012
عضواً

التوقيع :
الاسم : ا.م.د.عبدالله صبار عبود العجيلي
التأريخ : / / 2012
عضواً

التوقيع:
الاسم: ا.د. فليح حسن كاظم الأموي
التأريخ: / /2012
رئيساً

التوقيع:
الاسم: ا.د. منذر علي طه الخالدي
التأريخ : / /2012
عضواً ومشرفاً

التوقيع:
الاسم: ا.د. ضياء عبد محمد التميمي
التأريخ : / /2012
عضواً ومشرفاً

صدقت من قبل مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة ديالى

التوقيع :
أ.م.د نصيف جاسم محمد
عميد كلية التربية للعلوم الإنسانية
التأريخ : / / 2012

الاهداء

إلى

منبع علوم الاولين والاخرين نبينا الاكرم محمد ﷺ .....

وكل من سار على نهجه في العلم والايمان .....

إلى

والدي ووالدتي .....

براً ووفاءً .....

إلى

اخوتي وجميع افراد عائلتي حباً واعتزازا .....

أهدي هذا الجهد المتواضع

الباحث

شكر وتقدير

الحمد لله الواحد الاحد مالك الملك ذي الجلال والاكرام القدير العليم الذي علم الانسان ما لم يعلم والصلاة والسلام على خير البرية النبي محمد واله الطيبين الطاهرين .

اتوجه بعد انجاز بحثي هذا بالشكر والامتنان الى اساتذتي الافاضل الدكتور (منذر علي طه) والدكتور (ضياء عبد محمد) لتفضلهم بالاشراف على هذه الرسالة وتقديمهم النصائح والمساندة ومراجعة وتصحيح كل ما كتبت وابداء الملاحظات القيمة التي لا يمكن اخفاء مالها من اهمية في اظهار البحث بشكله النهائي ، اسأل الله العلي القدير ان يوفقهم خدمة للعلم ، كما اشكر استاذي الفاضل الدكتور (محمد يوسف حاجم) رئيس قسم الجغرافية لما قدمه لي من تسهيلات في مجال الدراسة ، واشكر جميع اساتذتي الافاضل في قسم الجغرافية لما ابدوه من رعاية علمية خلال السنة الاولى من الدراسة كما اتقدم بشكري الى اساتذتي الافاضل الدكتور (ثاير حبيب عبدالله) والدكتور (فليح حسن كاظم) لما قدموه لي من معلومات تخص موضوع البحث ، واشكر الدكتور (باسم عبد الخالق القيم) الاستاذ في جامعة السليمانية لتزويدي بالبحث الخاص به عن تلال حمرين ، كما اشكر الاستاذ (عدنان اسود) المسؤول عن مختبر قسم التربة في كلية الزراعة جامعة ديالى الذي اعانني في اجراء بعض التحليلات المختبرية للتربة ، واشكر اساتذة قسم الجغرافية في كلية الاداب جامعة بغداد واخص منهم الدكتور (ناهض هاتف) الذي ساعدني في انجاز الخرائط ، واشكر موضفي مكتبة الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين لتعاونهم معي وتزويدهم لي بالمعلومات المطلوبة واسجل شكري الى جميع زملائي في الدراسة ، واخيرا لا يسعني الا ان اشكر كل من مد لي يد العون والمساعدة في انجاز هذا البحث.

الباحث✍

المستخلص

تم دراسة عمليات التجوية والتعرية وعلاقتها في تكوين الاشكال الارضية في طية حمرين الجنوبي شمالي المنصورية وتحديدا في منطقة (عين ليلة) وجنوبها حتى (سد حمرين) اذ بلغت المساحة المدروسة حوالي 269 كم^2 .

اثرت مجموعة من العوامل الطبيعية في سير تلك العمليات تمثلت بصخارية المنطقة والتكوينات الجيولوجية والتضاريس ودرجة الانحدار والمناخ والنبات الطبيعي ، فتفاعل هذه العوامل الطبيعية مع بعضها ومع وجود المعادن المكونة للصخور مثل الكالسايت التي توجد على شكل مادة رابطة بين حبيبات الحجر الرملي والسليكا المكونة لصخور الحجر الرملي واكاسيد الحديد والجبس ادى الى نشاط عمليات التجوية والتعرية اثناء سقوط الامطار من خلال أذابة هذه المادة الرابطة (الكالسايت) وتحويل صخور الحجر الرملي الى رمال ، كما نتج من جراء هذه العمليات تكون اشكال ارضية مثل حفر التجوية والتجوية التكويرية ونمو البلورات الجبسية على شكل عروق وتأكسد الحديد داخل الصخور وتحوله الى مادة ضعيفة وغير متماسكة ، وفي الوقت نفسه تنشط التعرية المائية بجميع انواعها المطرية (التصادمية) والتعرية الغطائية والتعرية الاخدودية ، اما في فصل الصيف (فصل الجفاف) فيزداد نشاط التجوية الفيزياوية والتعرية الريحية ولاسيما التجوية الحرارية والتشقق الملحي بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانقطاع الامطار وازدياد سرعة الرياح والتبخر وساعات السطوع الشمسي ، كما ينتج من تباين العوامل الطبيعية تباين انواع وشدة عمليات التعرية والتجوية مكونةً مجموعة كبيرة ومتنوعة من الاشكال الارضية في المنطقة ، منها الاشكال الناتجة من عمليات التجوية الفيزياوية ، كالتشظي والتصفح الكاذب والتفلق ، واشكال اخرى تكونت بفعل التجوية الفيزياوية وبمساعدة الجاذبية الارضية كالحطام الصخري والتساقط الصخري والزحف والانقلاب والانزلاق الصخري الشريحي ، كما حدثت ظاهرة بيوت النحل بفعل ذوبان الاملاح الموجودة في صخور الحجر الرملي فتكونت من جراء ذلك فجوات تشبه قرص العسل ، كما تدل التشققات الطينية على ان الرسوبيات الموجودة فوق الصخور قد تعرضت الى الجفاف بعد فترة من البلل.

اما التعرية الريحية فقد كانت عالية جداً في الاجزاء الغربية والشمالية الغربية من المنطقة بسبب انعدام العوائق الطبيعية والبشرية التي تحد من سرعة الرياح العالية ولاسيما في فصل

الصيف الذي يكون حاراً وجافاً ، حسب ما أكدت ذلك معادلة (1963Chepil)الخاصة بقياس المعدل السنوي للتعرية الريحية ، التي كان مقدارها (1026) لمحطة الخالص التي تقع الى الجنوب الغربي من منطقة الدراسة ، في حين كانت شدتها عالية في الاجزاء الاخرى من المنطقة فكان مقداراها (76.67) لمحطة خانقين التي تقع الى الشرق من منطقة الدراسة ، فتكونت بفعل التعرية الريحية صنفين من الاشكال الارضية الاول ، اشكال حدثت بفعل الرياح كعامل نحت تمثلت في الوجه ريحيات والسطوح المجعدة وظاهرة الزيوجين والاسطح الصخرية المحفورة والتلال المنفردة والابراج والاعمدة الصخرية والمنخفضات الصحراوية الجافة وكهوف الرياح وتعرية قواعد واسطح المنحدرات وظاهرة الفطر (الياردنج) ، بينما الاشكال التي حدثت بفعل الرياح كعامل ارساب تمثلت بالتجمعات الرملية حول العقبات والتي حدثت بفعل سقوط حبات الرمل خلف القطع الصخرية في المنطقة المحمية من عصف الريح ، كما تتكون التموجات الرملية الصغيرة الحجم فوق المسطحات الرملية التي تمتاز بانبساطها النسبي في المنطقة ، اما الاشكال الارضية التي تكونت بفعل التعرية المائية فهي الاراضي الرديئة والكويستا والموائد الصخرية وترسبات المنحدرات والبيدمنت ، وتجدر الاشارة هنا ان الكثير من هذه الاشكال تشترك في تكوينها عمليتي التجوية والتعرية.

تكونت التربة في المنطقة بفعل عمليات التجوية والتعرية وهي تربة غير ناضجة ضحلة وحديثة التكوّن وامتازت مفصولاتها بنسبة عالية من الرمل في اغلب مقاطعها وهي بذلك تربة ذات نسجة مزيجة رملية غالبا وتربة طينية احيانا تعكس طبيعة ونوع صخور الام التي تكونت منها ، اما حموضتها فهي متعادلة الى قاعدية بسيطة جداً تتراوح بين 7–7.67 وجاءت هذه النتيجة بسبب انحدار هذه التربة من مواد اصل كلسية وجبسية ، وملوحتها قليلة تتراوح بين 0.4 و3.8 ديسيسيمنز/م وجائت هذه الملوحة من الصخور الام التي تكونت منها هذه التربة ، وانواع هذه التربة اربعة انواع: الاولى منها تربة صخرية تكونت فوق الصخر الصلد ، والثانية تربة الليثوسول مع الحجر الرملي والجبس وهي خليط من الرمل والحصى وبأحجام مختلفة ، وثالثة هي تربة الليثوسول مع الكلس وتكون مزيجة مخلوطة ببعض الحصى مع وجود تراكمات من الكلس والجبس ، اما الرابعة فهي تربة بنية حمراء أُستُغلت اجزاء منها في الزراعة الديمية في المنطقة ويمكن استغلال الاجزاء الاخرى في حال توفر المياه .

المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
	الآية القرآنية	أ
	الإهداء	ب
	شكر وتقدير	جـ
	المستخلص باللغة العربية	د – هـ
	فهرس المحتويات	و– ح
	فهرس الجداول	ط
	فهرس الخرائط	ي
	فهرس الأشكال	ي – ك
	فهرس الصور	ك – ل
الفصل الأول: الأطار النظري والتضاريس وجيولوجية منطقة الدراسة والنبات الطبيعي		25-1
المبحث الاول : الاطار النظري		2
1.1.1	المقدمة	3-2
2.1.1	الموقع وحدود الدراسة	3
3.1.1	مشكلة البحث	5
4.1.1	فرضية البحث	5
5.1.1	مبررات البحث	5
6.1.1	اهداف البحث	5
7.1.1	منهج البحث	6
8.1.1	مراحل البحث	8-6
9.1.1	الدراسات السابقة	12-8
المبحث الثاني : التضاريس وجيولوجية منطقة الدراسة والنبات الطبيعي		13
1.2.1	التضاريس	16-13
2.2.1	جيولوجية منطقة الدراسة	22-17
1.2.2.1	الجيولوجيا البنيوية	18-17
2.2.2.1	الصخارية	19-18
3.2.2.1	التكوينات الجيولوجية المنكشفة في منطقة الدراسة	22-19
3.2.1	النبات الطبيعي	25-23
الفصل الثاني: مناخ منطقة الدراسة		48-26

1.2	المناخ	28-27
2-2	عناصر المناخ	28
1.2.2	السطوع الشمسي	30-28
2.2.2	درجة الحرارة	34-30
3.2.2	الرياح	38-34
4.2.2	الامطار	43-38
5.2.2	الرطوبة النسبية	46-43
6.2.2	التبخر	48-46
الفصل الثالث : التجوية والاشكال الارضية الناتجة عنها في منطقة الدراسة		90-49
المبحث الاول : التجوية		50
1.3	التجوية	53-50
1.1.3	العوامل التي تتحكم في التجوية	58-53
2.1.3	انواع التجوية	58
3.1.3	التجوية الفيزياوية	63-58
4.1.3	انواع ومظاهر التجوية الفيزياوية	66-63
5.1.3	التجوية الكيميائية	67-66
6.1.3	العلاقة بين التجوية الفيزياوية والتجوية الكيميائية	72-67
7.1.3	عمليات التجوية الكيميائية	76-73
المبحث الثاني : الاشكال الارضية الناتجة بفعل التجوية في منطقة الدراسة		77
1.2.3	حفر التجوية	77
2.2.3	الحطام الصخري	80-79
3.2.3	التجوية التكويرية	81-80
4.2.3	التشققات الطينية	82-81
5.2.3	السقوط الصخري	84-83
6.2.3	الزحف الصخري والانزلاق الشريحي	86-84
7.2.3	الانقلاب الصخري	87-86
8.2.3	بيوت النحل (قرص العسل)	89-88
9.2.3	تكوين التربة	89
الفصل الرابع : التعرية والتربة		139-91
المبحث الاول : التعرية والاشكال الارضية الناتجة عنها في منطقة الدراسة		92

1.4	التعرية	93-92
1.1.4	انواع التعرية في منطقة الدراسة	93
2.1.4	التعرية الريحية	94-93
3.1.4	تقدير حجم التعرية الريحية رياضيا	97-95
4.1.4	الاشكال الارضية الناتجة بفعل التعرية الريحية في منطقة الدراسة	98
1.4.1.4	الاشكال الارضية الناتجة بفعل الرياح كعامل نحت	109-98
2.4.1.4	الاشكال الارضية الناتجة بفعل الرياح كعامل ارساب	111-109
5.1.4	التعرية المائية	112
6.1.4	انواع التعرية المائية	116-112
7.1.4	الاشكال الارضية الناتجة بفعل التعرية المائية	121-117
المبحث الثاني : التربة في منطقة الدراسة		122
2.4	التربة	122
1.2.4	عوامل تكوين التربة	128-122
2.2.4	قطاع التربة	130-128
3.2.4	الخصائص الفيزياوية للتربة	135-130
4.2.4	الخصائص الكيميائية للتربة	138-135
5.2.4	انواع التربة في منطقة الدراسة	139-138
	الاستنتاجات	142-140
	التوصيات	142
	المصادر والمراجع	152-143
	المستخلص باللغة الانكليزية	154-153

فهرس الجداول

ت	العنوان	الصفحة
1-1	النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة	24
1-2	المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي الفعلية يوم/ساعة لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)	29
2-2	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة المئوية والعظمى والصغرى والمدى والمعدل العام لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من 1992الى2008)	32
3-2	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م/ثا لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من 1992الى2008)	36
4-2	المعدلات الشهرية لكمية الامطار الساقطة (ملم) لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992ال2008)	40
5-2	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية(%) لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)	45
6-2	المعدلات الشهرية للتبخر لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)	47
1-3	اهم المعادن في منطقة الدراسة	52
2-3	أكثر المعادن تأثرا بالتجوية الكيميائية في الصخور النارية	53
3-3	معامل التمدد لبعض المعادن	60
1-4	التساقط الفعال ومعدل سرعة الرياح ميل\ساعة ومعدل درجة الحرارة بالفهرنهايت لمحطات منطقة الدراسة.	97
2-4	قرينة القابلية المناخية لتعرية الرياح حسب (Chepil)	97
3-4	التصنيف الامريكي لقسم الزراعة (USDA) لنسجة التربة	131
4-4	النسب الوزنية لحجم مفصولات التربة من الرمل والطين والغرين وصنف النسجة لتربة منطقة الدراسة	132
5-4	تفاعل التربة PH وملوحة التربة Ec لمنطقة الدراسة	137

فهرس الخرائط

ت	اسم الخارطة	الصفحة
1-1	موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة ديالى	4
2-1	محطات منطقة الدراسة	7
3-1	خطوط الارتفاعات المتساوية (الكفاف) لمنطقة الدراسة	15
4-1	نسبة الانحدار % لمنطقة الدراسة	16
5-1	التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة	23
1-2	خطوط المطر المتساوي (ملم) لمحافظة ديالى	41
1-3	جيومورفولوجية منطقة الدراسة	78
1-4	شبكة الاودية الموسمية في منطقة الدراسة	116

فهرس الأشكال

ت	عنوان الشكل	الصفحة
1-2	المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي الفعلية لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)	29
2-2	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)	33
3-2	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م/ثا لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من 1992 الى 2008)	37
4-2	المعدلات الشهرية لكميات الامطار الساقطة (ملم) لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)	40
5-2	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية(%) لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)	46
6-2	المعدلات الشهرية لقيم التبخر (ملم) لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)	48
1-3	اثر عنصري المناخ (الحرارة والامطار) في سيادة نوع وشدة التجوية على صخور منطقة الدراسة	57
2-3	دور التجوية الميكانيكية في زيادة الاسطح الصخرية وتهيئتها للتجوية الكيميائية	68
3-3	اتجاهات التجوية في الاركان والحافات والاوجه المستوية	69
4-3	رسم تخطيطي يوضح نشأة التجوية التكويرية مأخوذ عن الصورة (3-6)	81

5-3	مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة (3-9) يبين ظاهرة الزحف الصخري والانزلاق الشريحي	86
6-3	مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة (3-10) يفسر حدوث ظاهرة الانقلاب الصخري	87
1-4	مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة رقم (4-3) يبين مراحل تكوين ظاهرة الزيوجين	101
2-4	رسم تخطيطي يوضح الاسطح المخددة مأخوذ عن الصورة رقم (4-7)	106
3-4	مخطط الية تراكم الرمال خلف العقبات	110
4-4	افاق قطاع التربة	129
5-4	مثلث النسجة واصناف نسجة تربة منطقة الدراسة	133

فهرس الصور

ت	عنوان الصورة	الصفحة
1-1	نبات الطرفة	25
2-1	نبات الرغل	26
3-1	نبات العاقول	26
4-1	نبات الكسوب ذو الاوراق الابرية	26
1-3	ظاهرة التصفح الكاذب	64
2-3	ظاهرة التشظي	65
3-3	ظاهرة التقلق	66
4-3	ظاهرة حفر التجوية	77
5-3	ظاهرة الحطام الصخري في المحطة السابعة	80
6-3	ظاهرة التجوية التكويرية في المحطة الرابعة	81
7-3	ظاهرة التشققات الطينية في المحطة الاولى	82
8-3	ظاهرة السقوط الصخري في المحطة السادسة	84
9-3	ظاهرتي الزحف الصخر والانزلاق الشريحي في المحطة السادسة	85
10-3	ظاهرة الانقلاب الصخري في المحطة الخامسة	87
11-3	ظاهرة بيوت النحل (قرص العسل)	89
12-3	ظاهرة العروق الجبسية	90
1-4	ظاهرة الوجه ريحيات	98
2-4	ظاهرة السطوح الصخرية المجعدة	100
3-4	ظاهرة الزيوجين	101

4-4	ظاهرة كهوف الرياح	102
4-5	ظاهرة المنخفض الصحراوي الجاف	103
4-6	ظاهرة الابراج الصخرية	104
4-7	الاسطح الصخرية المحفورة او المخددة	105
4-8	ظاهرة التلال المنفردة (المنعزلة)	107
4-9	ظاهرة تعرية قواعد المنحدرات	108
4-10	ظاهرة تعرية اسطح المنحدرات	108
4-11	ظاهرة الفطر (الياردنج)	109
4-12	ظاهرة التجمعات الرملية حول العقبات	110
4-13	ظاهرة التموجات الرملية الصغيرة	111
4-14	ظاهرة التعرية الصفائحية (الانتشارية)	114
4-15	ظاهرة التعرية الجدولية (الاخدودية)	115
4-16	الوادي الذي جرت فيه المياه مؤخرا بعد تعرض المنطقة الى زخات مطرية قوية	116
4-17	ظاهرة الاراضي الرديئة (اراضي الحزوز)	117
4-18	ظاهرة الكويستا	118
4-19	ظاهرة المائدة الصخرية	119
4-20	ظاهرة ترسبات المنحدرات	120
4-21	ظاهرة الجبس في تربة منطقة الدراسة	124

الفصل الاول

الاطار النظري والتضاريس وجيولوجية منطقة الدراسة والنبات الطبيعي

1.1 : المبحث الاول : الاطار النظري

2.1 : المبحث الثاني : التضاريس وجيولوجية منطقة الدراسة والنبات الطبيعي

المبحث الاول

الاطار النظري

1.1.1: المقدمة:

تعد عمليات التجوية والتعرية من اهم القوى الخارجية المؤثرة في تكوين اشكال سطح الارض وتنوعها ، لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة ، حيث تلعب العوامل والظروف المناخية دور فعال في تكوين هذه الاشكال بشرط توفر التباين في الخواص والصفات الجيولوجية للصخور المتكشفة لهذه العوامل المناخية ، فتعمل تلك القوتان على تغيير البنية الطبيعية للصخر ويقتصر فعلهما على تفتيت الصخور واعداد الفتات لكي ينقل قريبا او بعيدا من مصدره.

فالتجوية تضم عمليات هدم متنوعة وكثيرة تقوم بتفتيت الصخور وتكسيرها بواسطة مجموعة من العمليات الفيزيائية كالتسخين والتبريد والتجمد والذوبان والانضغاط والتمدد وجذور النباتات والحيونات الحفارة والانسان ، واذابة الصخور والمعادن المكونة لها بواسطة مجموعة من العمليات الكيميائية كالتأكسد والتكربن والذوبان والتحلل ، مما يحول مجموعة كبيرة من معادن الصخور الى معادن طينية مع بقاء المواد المجواة في اماكنها.

ثم ينقل الفتات الصخري الناتج من عمليتي التجوية والتعرية بواسطة قوى الرياح والماء لكي يتم ترسيبه في اماكن قريبة او بعيدة من مصادره ، وكشف اسطح جديدة من سطح الارض للموثرات الجوية لكي تمارس التجوية دورها في تفتيت الصخور من جديد ، وتعد تلك العمليات مهمة في تكوين العديد من الاشكال الجيومورفولوجية المميزة ، كما تعد النواة الاولى لتكوين التربة.

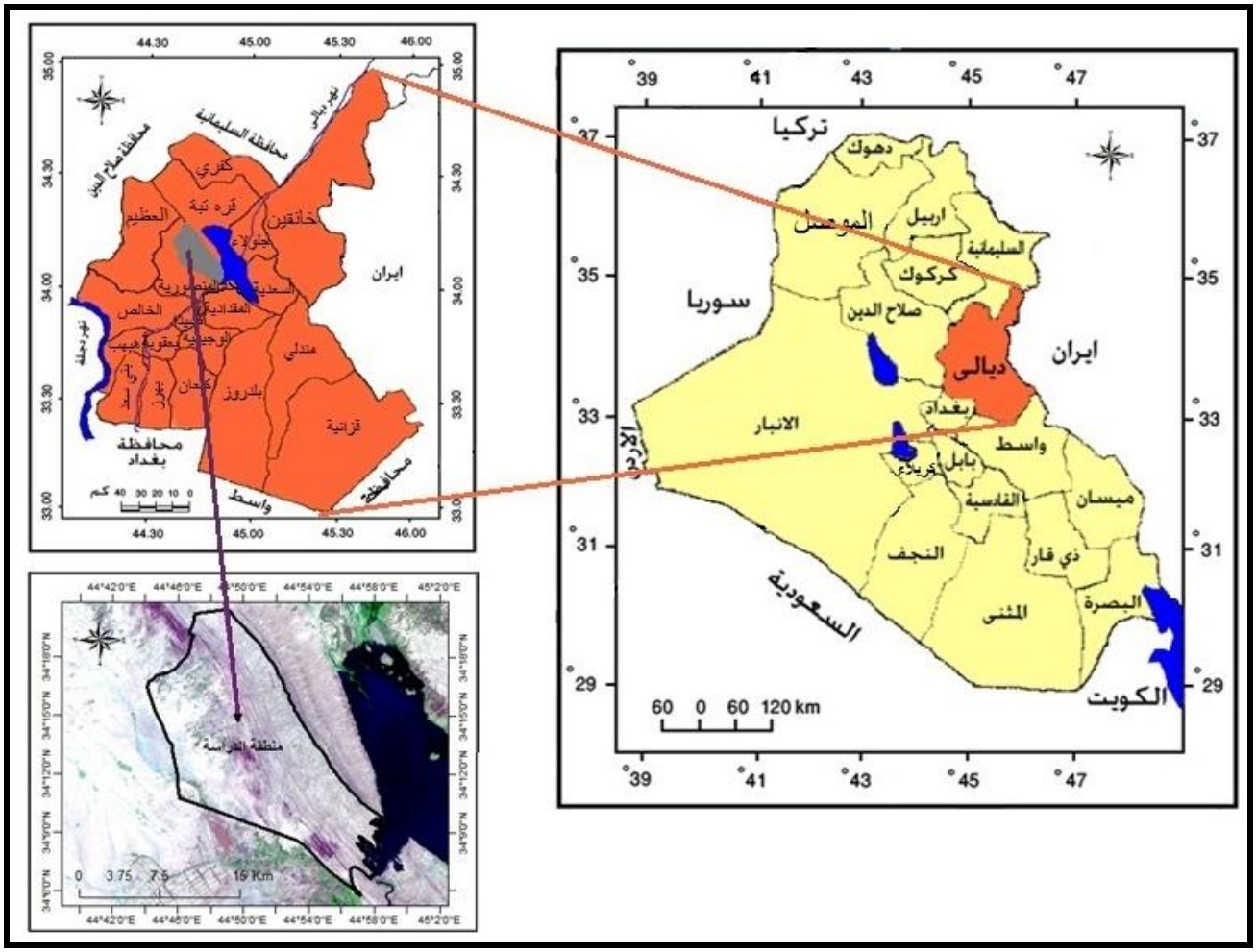
تأثرت منطقة الدراسة بعمليتي التجوية والتعرية وبشكل متباين مكانيا وزمانيا نتيجة لاختلاف المؤثرات الخارجية المؤثرة في الصخور كالحرارة والامطار ، واختلاف تكشف التكوينات الصخرية وطبقاتها ودرجة صلابتها ودرجة انحدارها ، مما كان له الاثر الواضح في اختلاف تجاوب هذه الطبقات مع عوامل التجوية والتعرية ، وانعكس هذا التباين على تكوين

العديد من الاشكال الجيومورفولوجية المميزة التي تميزت بها المنطقة كالكهوف والموائد الصخرية وحفر التجوية وقرص العسل (بيوت النحل) والبلورات الجبسية والكويستا والزحف والانزلاق الصخري والسطوح المجعدة والاعمدة الصخرية والوجه ريحيات ، وما الى ذلك من الاشكال الارضية التي تكونت نتيجة نشاط عمليتي التجوية والتعرية وبشكل متباين في منطقة الدراسة.

2.1.1: الموقع وحدود الدراسة :

تقع منطقة الدراسة ضمن سلسلة تلال حمرين الجنوبي والتي تقع اداريا ضمن محافظة ديالى وهي تبعد عن بغداد مسافة (140) كم باتجاه شمال شرق ، يحد المنطقة من الغرب الطريق الفرعي المسمى بطريق (عين ليلة) المؤدي الى ناحية العظيم ، اما من الجنوب فيحدها سد حمرين ومن الشرق محور طية حمرين الجنوبي وخط تقسيم مياه بحيرة حمرين ومن الشمال الطريق المؤدي الى ناحية قره تبة ، فلكيا تقع بين دائرتي عرض ″42 ′05 °34 و ″30 ′20 °34 شمالاً وخطي طول ″15 ′44 °44 و ″45 ′58 °44 شرقاً وتشغل المساحة الكلية حوالي (269) كم^2، خريطة (1– 1).

خريطة (1-1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة ديالى



المصدر محور من قبل الباحث اعتمادا على:

1- خريطة العراق الادارية مقياس 1 : 12000000 لسنة 2002

2- خريطة محافظة ديالى الادارية مقياس 1 : 4000000 لسنة 2000

3- مرئية فضائية تحتوي على منطقة الدراسة مقياس 1 : 680000 لسنة 2010

3.1.1 : مشكلة البحث :

تتمحور الدراسة في بيان الاثر الجيومورفولوجي الذي سببته عمليات التجوية والتعرية في طية حمرين الجنوبي شمالي المنصورية فبرزت من خلال ذلك تساؤلات تعكس اهم فرضياته وهي (ماهي عمليات التجوية والتعرية ؟ وماهي اشكال سطح الارض التي نتجت عنها ؟ وماهي خصائص وانواع التربة التي تكونت من جراء تلك العمليات ؟).

4.1.1 : فرضية البحث :

تتلخص فرضية البحث في الاجابة على تساؤلات مشكلة البحث وكما يأتي :

1- تعد عمليات التجوية والتعرية من العمليات الخارجية التي تتضمن مجموعة من العمليات الفيزيائية والكيميائية والتي تفتت الصخور وتذيبها وتغير تركيبها الكيميائي بعمليات التجوية وتنقلها وترسبها بعمليات التعرية.

2- نظرا لكون منطقة الدراسة تقع ضمن الحدود الجنوبية والجنوبية الغربية لمنطقة الطيات لذا فهي قد تتأثر بالكثير من عمليات التجوية والتعرية وبالتالي تكون الكثير من الاشكال الارضية من جراء تلك العمليات.

3- تعد التربة في منطقة الدراسة نتاج لعمليات التجوية والتعرية وهي ذات خصائص وانواع متعددة.

5.1.1 : مبررات البحث

1- قلة الدراسات التي تطرقت بدقة لمنطقة الدراسة في مثل هكذا موضوع .

2- لمعرفة دور عمليات التجوية والتعرية في تكوين اشكال سطح الارض وتكوين التربة في المنطقة.

6.1.1 : اهداف البحث :

يهدف البحث الى تحقيق مايأتي :

1- دراسة تأثير عمليات التجوية والتعرية في تكوين الاشكال الارضية في طية حمرين الجنوبي شمالي المنصورية.

2- دراسة تأثير عمليات التجوية والتعرية في تكوين تربة المنطقة.

7.1.1 : منهج البحث :

تضمنت الدراسة استخدام المناهج التالية :

1- المنهج الكمي والاحصائي والذي من خلاله تم التعرف على درجة الجفاف وتقدير حجم التعرية في المنطقة.

2- المنهج التحليلي وتمثل في تحليل عينات الصخور لمعرفة المعادن الحاوية لها ، وتحليل التربة لمعرفة خواصها الفيزيائية والكيميائية.

3- المنهج الوصفي ويتمثل في وصف الاشكال الارضية الناتجة من عمليات التجوية والتعرية من خلال الملاحظات الميدانية للباحث والصور الفوتوغرافية.

8.1.1 : مراحل البحث :

تضمنت مراحل البحث مايأتي :

اولا : مرحلة العمل المكتبي ، وتمثلت بما يأتي :

1- مراجعة المصادر العربية والاجنبية التي تناولت التجوية والتعرية وخصوصا في المناطق الجافة وشبه الجافة.

2- جمع المادة العلمية من الدراسات السابقة التي تناولت منطقة جبل حمرين الجنوبي من الناحية الجغرافية الجيومورفولوجية والجيولوجية والدراسات المشابهة في مناطق اخرى من الناحية الجغرافية الجيومورفولوجية.

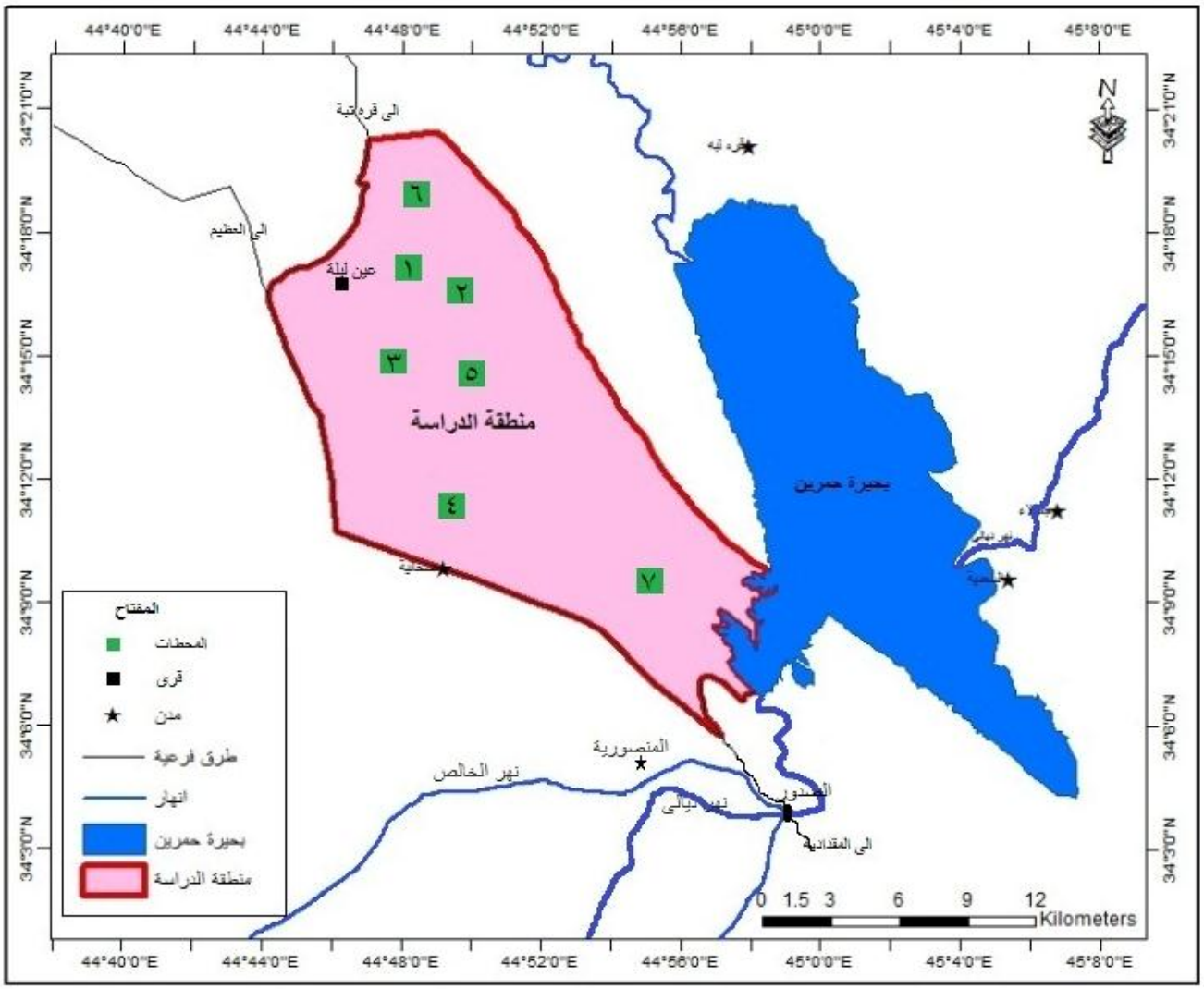
3- جمع البيانات والاحصاءات من دوائر الدولة ذات العلاقة.

4- الحصول على الخرائط والصور الجوية والفضائية لمنطقة الدراسة.

ثانيا : مرحلة العمل الميداني ، وتمثلت بما يأتي :

1- قسمت المنطقة ميدانيا الى محطات ، اذ تم تحديد عدد من المحطات لغرض الدراسة الميدانية في المناطق السهلة الوصول والخالية من المخاطر الامنية والحاوية على المكاشف الصخرية والغنية بالظواهر الجيومورفولوجية خريطة (1-2).

خريطة (1-2) محطات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية الملتقطة من القمر الصناعي land sat 7 ، DEM دقة 30 م بتاريخ 2007 ، باستخدام برنامج Arc GIS 10.

2- دراسة الصخور المكونة لمنطقة الدراسة والاشكال الارضية الناتجة من عمليات التجوية والتعرية في كل محطة ووصفها وتصويرها فوتوغرافيا واجراء القياسات الخاصة بها.

3- جمع نماذج من التربة والصخور.

ثالثا : مرحلة العمل المختبري ، وتمثلت بما يأتي .

1- تحليل معدني لبعض نماذج صخور منطقة الدراسة.

2- تحليل لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة منطقة الدراسة.

3- رسم الخرائط الخاصة بموضوع البحث.

رابعا : مرحلة كتابة البحث وربط الجانب الميداني والمختبري بالمكتبي ورسم خارطة جيومورفولوجية للمنطقة وتصنيف البحث الى مباحث وفصول.

9.1.1 : الدراسات السابقة :

قام العديد من الباحثين فضلا عن المؤسسات والشركات العراقية والاجنبية بدراسة منطقة حمرين وان هذه الدراسات لم تخص عمليات التجوية والتعرية في منطقة البحث بشكل خاص وانما تركزت على اجزاء من مناطق جبل حمرين ، هذا بالنسبة للدراسات الجغرافية والجيومورفولوجية ، اما الدراسات الجيولوجية فقد تركزت على اهم التكوينات الجيولوجية في منطقة جبل حمرين بشكل عام والذي تقع ضمنه منطقة الدراسة.

وقد تم ترتيب الدراسات السابقة منها الجيولوجية والجيومورفولوجية على وفق تسلسلها التاريخي وعلى النحو الاتي :

اولا: الدراسات الجيولوجية

1- دراسة عبد الصاحب عبد اللطيف (1975) حيث اعد تقريرا مع رسم خارطة لاهم الاقاليم الجيولوجية لسلسلة جبل حمرين من الفتحة وحتى عين ليلة[1].

2- دراسة بسام فرمان البسام (1983) الاستقصاء الجذبي في منطقة سد حمرين وأشار في دراسته إلى القيام بمسح جيوفيزيائي وعلاقته بالتعرية والتجوية للمنطقة الواقعة قرب السد بشكل دقيق فضلاً عن تجهيزها بالمعلومات الجذبية[2].

3- دراسة أزهار عباس وفيتولد فيدروفيش (1986) قام الباحثان بأعداد خريطة جيومورفولوجية للعراق ومن ضمنها منطقة الدراسة ، وهي دراسة ليست تفصيلية وإنما عامة ، إذ قسما العراق الى خمسة مجاميع وهذه المجاميع قسمت الى وحدات ثانوية وتم اعتماد البيانات الفضائية في هذه الدراسة للمدة(1972-1980)[3].

4- دراسة اوميد احمد توكمجي (1991) اذ قام باعداد خارطة جيولوجية عن استقرار المنحدرات الصخرية لمنطقة الصدور في جبل حمرين الجنوبي بمقياس (10000:1) [4].

5- دراسة هيثم داود علكي (1992) وصف طية حمرين الجنوبي التي تقع ضمنها منطقة الدراسة بانها طية محدبة واسعة مفتوحة ومتثلمة وغير مستوية[5].

---

(1) Abdul -_Latif , A. S. , report on the regional geological mapping of Hemrin Range from AL-Fatha to Ain Layla area , S. CO. , G. S. M. ,un published report , NO. 772 , 1975.

(2) بسام فرمان البسام ، الاستقصاء الجذبي في منطقة سد حمرين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم ، جامعة بغداد ،1983.

(3) أزهار عباس و فيتولد فيدروفيش ، جيومورفولوجية العراق ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، تقرير غير منشور ، بغداد ،1986.

(4) أوميد أحمد توكمجي ، دراسة جيولوجية هندسية لاستقرار المنحدرات الصخرية لجبل حمرين الجنوبي ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1991 .

(5) هيثم داوود علكي ، دراسة تركيبية لجبل حمرين – منطقة الصدور ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1992 .

6- دراسة مزاحم باصي (1993) هذه الدراسة تناولت تكوين انجانة الجيولوجي في حمرين الجنوبي والتي تقع ضمنها منطقة الدراسة[1].

7- انور مصطفى برواري ونصيرة عزيز صليوه (1995) اذ قاما باعداد تقرير عن رقعة سامراء وتضمنت الدراسة دراسة التكوينات الجيولوجية والوحدات الجيومورفولوجية لمناطق سامراء والعظيم وحمرين الشمالي وحمرين الجنوبي والذي تقع ضمنه منطقة الدراسة[2].

8- دراسة عدنان عبد العزيز بارحيم (2000) التي تضمنت استقرارية المنحدرات لمنطقة سد حمرين حيث اشار في دراسته الى ان المظاهر الجيومورفولوجية المتمثلة بالتلال والوديان المضربية قد نتجت بفعل عمليات التجوية والتعرية التفاضلية[3].

ثانيا: الدراسات الجيومورفولوجية

1- دراسة كاظم موسى وعدنان هزاع البياتي (1989) اذ اشارا في بحثهما ان العراق يتعرض الى تعرية ريحية ومطرية متباينة اعتمادا على بيانات مناخية لبعض محطات العراق ، وان نتائج البيانات اظهرت ان التعرية الريحية عالية بالنسبة لمحطة خانقين[4].

2- دراسة باسم عبد الخالق القيم (1991) اذ اشار في بحثه ان منطقة الصدور التي تقع ضمن حمرين الجنوبي تتعرض الى تعرية وتجوية متباينة مكونة العديد من الاشكال الارضية مثل التجوية التكويرية والابراج الصخرية والكهوف والوديان والحافات الطولية[5].

---

(1)Bassi,M.A.,Geology of Injana ,Hemrin South , M.SC. thesis , College of sciences ,Baghdad University , Un published , 1993.

(2) انور مصطفى برواري ونصيرة عزيز صليوه ، تقرير عن جيولوجية لوحة سامراء ، ترجمة ازهار علي غالب ، تقرير (غير منشور) ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين – بغداد ،1995.

(3) عدنان عبد العزيز بارحيم ، دراسة استقرارية المنحدرات في سد حمرين واجزاء مختارة من اليمن ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ،2000.

(4) عدنان هزاع البياتي ، بحث منشور ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، ع23 ،1989.

(5) باسم عبد الخالق القيم ، مظاهر التجوية والتعرية المتباينة في تلال جبل حمرين الجنوبي ، بحث منشور ، مجلة الاستاذ ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ،1991.

3- دراسة ابتسام احمد جاسم القيسي (2001) اذ اشارت الى ان منطقة الصدور- حمرين تعرضت الى قوى خارجية هدامة (تجوية – تعرية – انهيارات) ادت الى تكوين اشكال ارضية كالشقوق الطينية وظاهرة الكويستا والموائد الصخرية والتساقط الصخري كما ان هذه العمليات هي التي كونت التربة في المنطقة ووصفتها بانها تربة رسوبية منقولة غير ناضجة تعود في تكوينها الى عصر المايوسين[1].

4- دراسة فاروق محمد علي الزيدي (2001) اذ اشار الى ان منطقة جنوب غرب بحيرة حمرين تأثرت بثلاث قوى هدامة (تجوية – تعرية – حركة المواد بواسطة الجاذبية) ادت الى تكوين اشكال ارضية مختلفة في المنطقة ، وان هذه القوى متباينة في شدتها من مكان لاخر[2].

5- دراسة عمار حسين العبيدي (2005) اذ اشار الى ان حوض وادي كورده ره الذي يقع شرق بحيرة حمرين تضمن اشكالا ارضية كثيرة تكونت بتأثير عوامل متداخلة جيولوجية ومناخية وعوامل التجوية الفيزيائية والكيميائية بالاضافة الى عوامل التعرية المطرية التي تعتبر من اكثر العوامل في تكوين الاشكال الارضية[3].

6- دراسة هبة عبد الرحمن الدليمي (2007) اذ اشارت الى ان طية حمرين المحدبة خضعت الى تعرية متواصلة منذ فترة البلايستوسين ادت الى نقل الترسبات الفتاتية الى السهل الرسوبي ، كما ان التعرية المائية اشد من التعرية الريحية بسبب عامل التضاريس الذي يقلل من شدتها[4].

(1) ابتسام احمد جاسم القيسي ، التركات الجيومورفية لمناخ البلايستوسين الهولوسين في منطقة الصدور – حمرين شرق العراق – دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير (غيرمنشورة) كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد ،2001.

(2) فاروق محمد علي الزيدي ، اشكال سطح الارض جنوب غرب بحيرة حمرين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد ،كلية الاداب ،2001.

(3) عمار حسين محمد العبيدي ، جيومورفولوجية حوض وادي كورده ره ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة ديالى ، 2005 .

(4) هبة عبد الرحمن حسين الدليمي ، الوديان المستعرضة في جبل حمرين الجنوبي شمال شرق المقدادية (دراسةجيومورفولوجية) ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة ديالى ،2007.

7- دراسة بشار هاشم كنوان احمد (2008) اذ قام بدراسة العمليات المورفوديناميكية (المتمثلة بالتجوية والتعرية وتحرك المواد) من ضمن بحثه المتمثل بدراسة سد حمرين بأستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) واشار الى ان المنطقة تأثرت بثلاث انواع من التعرية المائية[1].

8- دراسة رحيم حميد العبدان ومحمد جعفر السامرائي (2008) اذ اشارا الى ان منطقة تلال حمرين توجد فيها عدة انواع من التعرية تمثلت بتعرية قطرات المطر والحت الصفائحي والحت السيلي والاخدودي ، وان نسجة تربة المنطقة تتراوح بين الرملية المزيجة الى الطينية الغرينية المزيجة ، وان النبات الطبيعي قليل مما ادى الى زيادة الحت بكل انواعه[2].

9- دراسة يونس مهدي صالح (2012) اذ اشار الى ان الاشكال الارضية الناتجة في منطقة الدراسة نشأت بفعل قوتين الاولى داخلية تمثلت بالحركات الارضية الداخلية كالحركة التي ادت الى تكوين طية حمرين والحركات التي تسببها الفوالق كما هو الحال بفالق خانقين ، والقوى الثانية وهي الخارجية التي تمثلت بعوامل التعرية بمختلف انواعها والتجوية التي ادت الى تكوين الجبس الثانوي بفعل الاذابة والذي له فوائد كبيرة في استصلاح التربة[3].

(1) بشار هاشم كنوان احمد ، جيومورفولوجية سد حمرين بأستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ،2008.

(2) رحيم حميد العبدان و محمد جعفر السامرائي ، التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حمرين بأستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، بحث منشور ، مجلة كلية الاداب ، جامعة بغداد ، العدد81 ،2008.

(3) يونس مهدي صالح ، فالق خانقين واثره في تكوين الاشكال الارضية في منطقة حمرين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية ، جامعة ديالى ،2012.

المبحث الثاني : التضاريس وجيولوجية منطقة الدراسة والنبات الطبيعي

1.2.1 : التضاريس

تتصف منطقة الدراسة بنوعين من التضاريس ، الاولى طبوغرافية متموجة تغطي الاجزاء الشرقية و الشمالية الشرقية وجزء من الاجزاء الشمالية ، والثانية طبوغرافية شبه منبسطة – منبسطة تغطي الاجزاء الغربية والاجزاء الشمالية الغربية وجزء من الاجزاء الجنوبية الغربية من المنطقة.

اما المنطقة الجبلية فتمتد بشكل نطاق ضيق على امتداد الحافة الشرقية والشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة وتتمثل بجبل حمرين الذي يبلغ ارتفاع اعلى قمة فيه بحدود (215م) فوق مستوى سطح البحر ، في حين قاعدته ترتفع بحدود (100م) فوق مستوى سطح البحر.

وتشمل المنطقة المتموجة لمنطقة الدراسة الاجزاء الشرقية والشمالية الشرقية منها والتي هي عبارة عن تلال قليلة الارتفاع يكون اتجاه محاورها موازية تقريبا لاتجاه جبال زاكروس على الحدود العراقية الايرانية ، وتكون بشكل سلاسل متوازية مقطعة بواسطة وديان مستعرضة وتقل المسافة بين هذه السلاسل بأتجاه الشمال الشرقي .

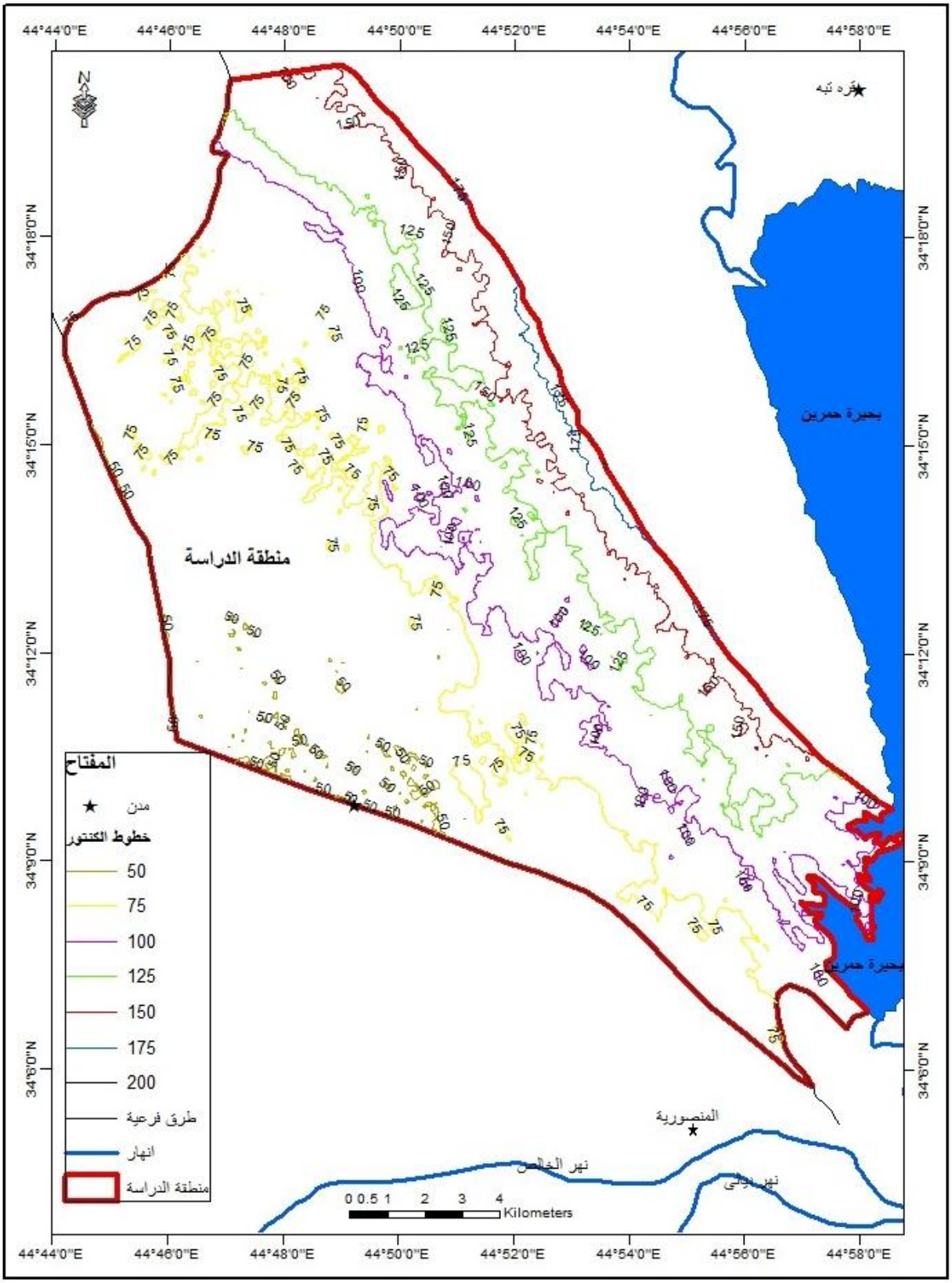
يتراوح ارتفاع هذه السلاسل بين (100م) و (175م) فوق مستوى سطح البحر، ويقل الارتفاع تدريجيا كلما اتجهنا نحو الجهة الغربية من منطقة الدراسة فيصل الى(75م) في الجهة الشمالية من المنطقة و (50م) في الجهة الجنوبية الغربية منها ، الى ان نصل الى المنطقة المنبسطة التي ينحدر سطحها بدرجة ميل قليلة من الشمال الغربي التي بلغ اعلى ارتفاع لها (75م) في الجهة الشمالية بأتجاه الجنوب الغربي التي تصل اوطأ نقطة فيها (50م) فوق مستوى سطح البحر في الجهة الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة ثم ترتفع باتجاه الجنوب لتصل الى (75م) فوق مستوى سطح البحر خريطة (1–3) ، تتخلل المنطقة بعض الهضاب الصخرية والتلال المنفردة التي تتألف من صخور رسوبية طباقية تتفاوت في صلابتها ، اذ نحتت عوامل التعرية الاجزاء الهشة منها وبقيت الاجزاء الصلبة مقاومة تلك العمليات ومكونة هذه الاشكال التضاريسية فضلا عن بعض التموجات الموضعية الناتجة عن بعض التلال التي قاومت عمليات التعرية ، وتحتوي المنطقة على بعض الوديان الموسمية التي تنحدر من

الاجزاء المرتفعة في الجهة الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة بأتجاه انحدار التلال نحو المناطق الاقل ارتفاعا خريطة (4-1) وتكون متقطعة الجريان ، اذ تختفي مياهها بمجرد انتهاء سقوط الامطار وتكون ذات اهمية واضحة في نقل الرواسب على شكل فتات صخري وطيني ورملي وغريني لترسبها اسفل تلك المنحدرات مكونة منها تربة على شكل مراوح طينية وحصوية(*).

اما درجات الانحدار في منطقة الدراسة فقد تباينت بين (0) و (3,4) حسب تصنيف Zing وكانت اغلب درجات الانحدار فيها في الجهة الشرقية في حين كانت المنطقة الشمالية الغربية هي التي اقل انحدارا خريطة (1-4).

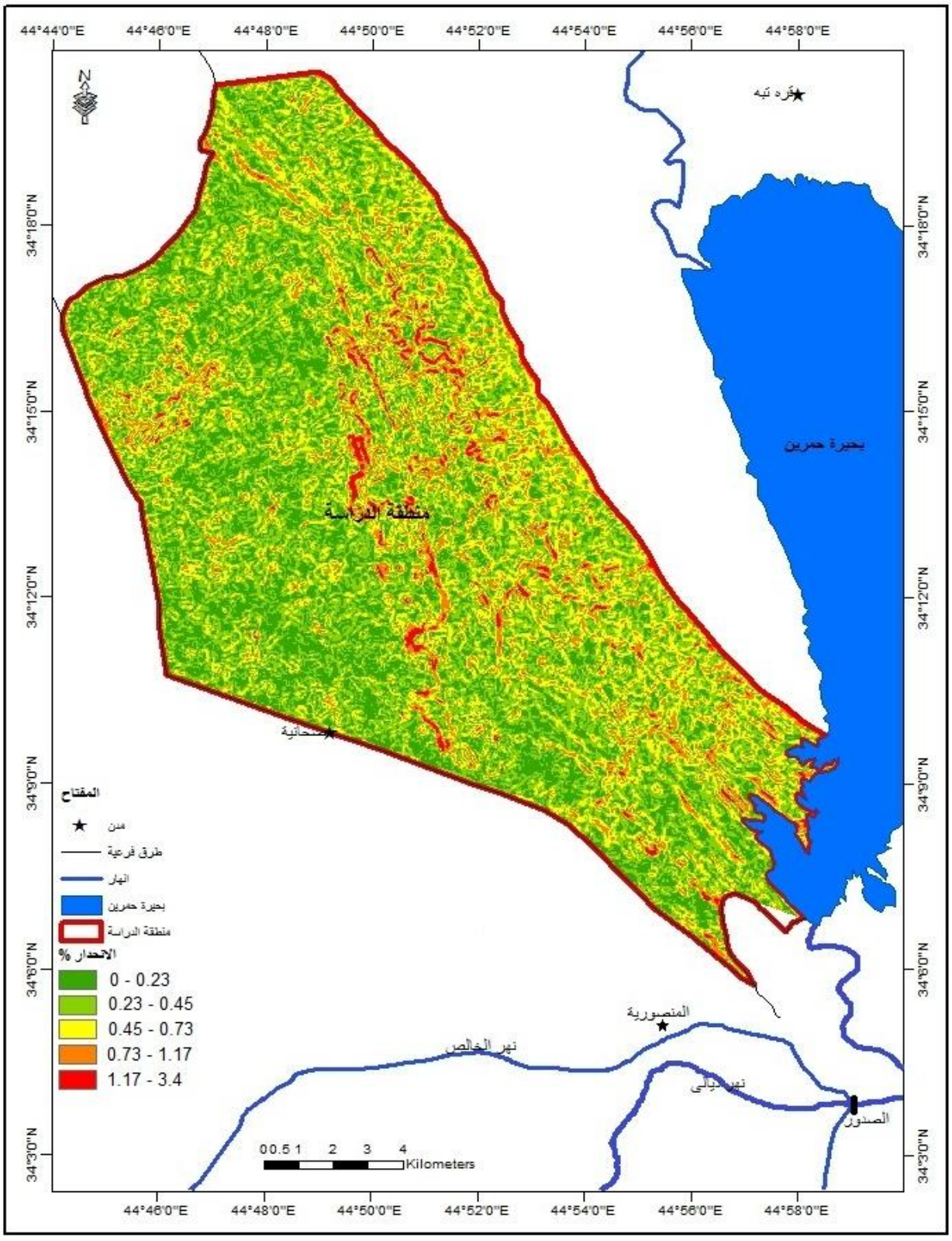
(*) المشاهدات الميدانية للباحث.

خريطة (1–3) خطوط الارتفاعات المتساوية (الكفاف) لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية الملتقطة من القمر الصناعي land sat 7 ، DEM دقة 30 م بتاريخ 2007 ، باستخدام برنامج Arc GIS 10.

خريطة (1-4) نسبة الانحدار % لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية الملتقطة من القمر الصناعي land sat 7 ، DEM دقة 30 م بتاريخ 2007 ، باستخدام برنامج Arc GIS 10.

2.2.1 : جيولوجية منطقة الدراسة :

1.2.2.1 : الجيولوجيا البنيوية :

يشكل العراق الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من الصفيحة العربية التي يحدها من الشمال والشمال الشرقي نطاق طوروس – زاكروس ، ومن الغرب البحر الاحمر ونطاق كسر ليفانت (Levant Fructure Zone) ومن الجنوب خليج عدن ونطاق كسر عمان[1]. فخلال عصر البلايوسين (اي قبل حوالي 3 ملايين سنة) بعد حركة الالب الكبرى Alpine Orogeny والتي ادت الى ارتفاع جبال زاكروس في المنطقة المحاذية للحدود العراقية الايرانية وكذلك جبال طوروس التي تقع على الحدود الشمالية بين العراق وتركيا ، أخذت المظاهر السطحية للعراق شكلها الحالي والتي يمكن تقسيمها الى ثلاثة مناطق رئيسة :

1- منطقة الفوالق او الاندفاع Thrust zone

2- منطقة الطيات او الالتواءات Folded zone

3- منطقة السهول او المنطقة غير الملتوية Unfolded zone

تقع منطقة الفوالق على طول الحدود الشمالية الشرقية من العراق ، اما منطقة الطيات او الالتواءات والتي تهمنا لوقوع منطقة الدراسة في ضمنها ، فتمتد من منطقة الفوالق شرقا الى منطقة السهول غربا ولها معدل عرضي يبلغ حوالي (160 كم) . اذ ان اتجاه الالتواءات عموما يأخذ الاتجاه العام نفسه للحدود العراقية الايرانية ثم تنحرف بأتجاه الحدود العراقية التركية لذا فأن اتجاهها في الشرق هو (شمال غرب – جنوب شرق) اي اتجاهها نفس جبال زاكروس ، واتجاهها في الشمال (شرق – غرب) اي نفس اتجاه جبال طوروس في تركيا ، اذ ان الارتفاعات في هذه المنطقة تقل عموما كلما اتجهنا من الشرق (منطقة الفوالق) نحو الغرب (منطقة السهول) الا ان هناك استثناء لهذا التغيير اذ نلاحظ في نهاية منطقة الطيات وجود جبال ومرتفعات تزيد في الارتفاع عن المناطق المجاورة لها والواقعة قبلها اي الى الشرق منها ناتج بسبب تأثرها بتصدعات مستعرضة عكسية سببت هذ الارتفاع واهمها جبال سنجار

(1) ابتسام احمد جاسم القيسي ، مصدر سابق ، ص40.

ومكحول وحمرين الشمالي وحمرين الجنوبي ، اما منطقة السهول فتقع غرب منطقة الطيات وتمتد الى وسط وجنوب العراق وتمتاز بأنها منبسطة[1]. غير ملتوية وتصنف ضمن الرصيف المستقر Stable Shelf ، اما الرصيف غير المستقر Unstable Shelf فيشمل منطقة الطيات ويقسم الى ثلاثة اقسام رئيسية هي:

- نطاق الطيات العالية.
- نطاق الطيات الواطئة.
- نطاق السهل الرسوبي[2].

تقع منطقة الدراسة حسب تقسيم (Jassim and Goff 2006) ضمن الرصيف غير المستقر وعندالحافة الجنوبية الغربية لنطاق اقدام الجبال في نطاق الطيات الواطئة ضمن حزام حمرين – مكحول (Hemrin – Makhul Subzon) وتحديدا في جبل حمرين الجنوبي[3]. الذي هو طية محدبة واسعة ومفتوحة ومتثلمة وغير مستوية وغير متناظرة وجناحها الجنوبي الغربي اشد انحدارا من جناحها الشمالي الشرقي وتمتد بأتجاه شمال غرب – جنوب شرق[4].

2.2.2.1: الصخارية Lithology

تعد الصخارية من العوامل المهمة في تشكيل مظهر سطح الارض وظواهره التضاريسية ، ويقصد بها خصائص الصخور الفيزياوية والكيميائية[5] ، اذ تحدد هذه الخصائص درجة تأثرها بعوامل التجوية والتعرية وامكانية تحللها وذوبانها[6] ، فصخور منطقة الدراسة هي صخور رسوبية متكونة من طبقات من الحجر الرملي والحجر الطيني والغريني متفاوتة الصلابة يمتد

(1) عبد الهادي يحيى الصائغ وفاروق صنع الله العمري ، الجيولوجيا العامة ، ط3 ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1999 ، ص353.

(2)هبة عبد الرحمن حسين الدليمي ، مصدر سابق ، ص38.

(3) Jassim, Saad. Z. and Jeremy. C. Goff, Geology of Iraq, first edition, Czeeh, dolin prague, 2006,p73.

(4) هيثم داود علكي ، مصدر سابق ، ص1.

(5) حسن سيد احمد ابو العينين ، اصول الجيومورفولوجيا ، ط11 ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ، 1995 ، ص68.

(6) عمار حسين محمد العبيدي ، مصدر سابق ، ص16.

عمرها مابين البلايوسين–البلايستوسين والمايوسين الاعلى[1] ، اذ ان تفاوت صلابتها ودرجة ليونة تكويناتها الصخرية يؤدي الى عدم التجانس بين الطبقات الصخرية المتعاقبة بين شديدة الصلابة واخرى لينة يؤدي الى زيادة نشاط تجويتها وتعريتها مكونةً اشكال ارضية مختلفة[2]. فمن خلال خصائص الصخور كالصخارية المتمثلة بسمك الطبقات الصخرية والمعادن المكونة لها ونسجتها ومساميتها ونفاذيتها والبنية الجيولوجية المتمثلة بالانطواءات والتصدعات والفواصل والعروق يمكن ان نفسر الانواع المختلفة من الظواهر الجيومورفولوجية التي تكونت بفعل العمليات الخارجية المنشأ.

3.2.2.1 : التكوينات الجيولوجية المنكشفة في منطقة الدراسة :

1- تكوين انجانة Injana Formation

هو تتابع فتاتي متعاقب من الحجر الرملي والحجر الطيني والغريني ويقسم هذا التكوين الى قسمين ، القسم الاسفل يتكون من الحجر الطيني البني المحمر ذو التكسرات المحارية ويكون كلسي عادة غريني يحوي عدسات من الحجر الغريني وطبقات الحجر الرملي ، اما القسم الاعلى فيتكون من الحجر الرملي البني المحمر الى الرمادي ويكون رقيق التطبق الى مصمت مع درجات مختلفة من الصلابة ، والتراكيب الرسوبية التي يحويها هي التطبق المتقاطع والعلامات المتموجة والكرات الطينية والتدرج الطبقي ، وتظهر فيه عدسات من الحجر الكلسي وطبقات الحجر الكلسي الغريني في المستويات المختلفة من الجزء الاسفل وتكون مخضرة حاوية على متحجرات ويعود عمر هذا التكوين الى المايوسين الاعلى سمك هذا التكوين (500–900)م[3] ، والحبيبات الرابطة لهذه الصخور هي في الغالب متكونة من معدن الكوارتز والفلدسبار المترابطة فيما بينها بمادة لاحمة كالكالسايت اضافة الى اكاسيد الحديد

(1) يونس مهدي صالح ، مصدر سابق ، ص29.

(2)عبدالله صبار عبود العجيلي ، وديان غرب بحيرة الرزازة الثانوية والاشكال الارضية المتعلقة بها ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، 2005 ، ص56.

(3) انور مصطفى برواري ونصيرة عزيز صليوه ، مصدر سابق ، ص3.

والجبس[1] ، وينكشف هذا التكوين في منطقة الدراسة في الجهة الشمالية منها وتحديدا في منطقة عين ليلة ويضعف تدريجيا كلما اقتربنا من منطقة الصدور خريطة (1-5).

2- تكوين المقدادية Mukdadiyah Formation

تنكشف صخور هذا التكوين على جانبي سلسلة حمرين الجنوبي وتتكون من تتابع طبقات من الحجر الرملي الحصوي والحجر الرملي والحجر الطيني والحجر الغريني ، تحتوي الطبقات الرملية في اسفل التكوين على حصى تنتشر بشكل عشوائي ضمن هذه الطبقات ، وهي ذات تدرج حجمي ناعم يزداد وجود الحصى وتدرجه الحجمي بأتجاه اعلى التكوين وقد ترسبت على شكل عدسات[2] ، والحجر الرملي يحوي على تراكيب رسوبية سائدة ضمن هذا التكوين وهي التطبق المتقاطع والتدرج الطبقي ، اما الحجر الطيني فيكون بني فاتح اللون صلد ذو تكسرات محارية و كلسي غريني ، وحد التماس الاعلى لهذا التكوين مع تكوين باي حسن يكون غير توافقي واحتسب على اساس ظهور اول طبقة مدملكات سميكة ، وعمر هذا التكوين هو عصر البلايوسين الاسفل وترسب في بيئة قارية نهرية ، وتمت ملاحظة هذا التكوين في الجهة الشمالية والجنوبية من منطقة الدراسة سمك هذا التكوين (0,5-600)م.

3- تكوين باي حسن Bai Hassan Formation

ينكشف هذا التكوين في التراكيب المكونة لحمرين الجنوبي خريطة (1-5) ويتكون من تعاقب المدملكات مع الحجر الطيني مع بعض طبقات الحجر الغريني والحجر الرملي ، وتعتبر المدملكات شائعة في الاجزاء السفلى من التكوين ويكون مصمت شبه متماسك وحجم الحصى فيه من 1-3 سم والمادة السمنتية الرابطة هي الكلس والرمل والجبس الثانوي وتتصف الحصى بأنها ذات الوان مختلفة ، واجسام المدملكات السميكة تحتوي على طبقات رقيقة من الحجر الرملي على شكل عدسات ، سمك الطبقة المنفردة لهذا التكوين (1-30)م[3] وتتكون حبيبات الحصى من الكوارتز والشيرت والصخور الكاربوناتية والنارية والمتحولة ، اما شكل الحبيبات

(1) باسم عبد الخالق القيم ، مصدر سابق ، ص2.

(2) ابتسام احمد جاسم القيسي ، مصدر سابق ، ص49.

(3) انور مصطفى برواري ونصيرة عزيز صليوه ، مصدر سابق ، ص4-5.

فيكون مدور الى شبه مدور وتوجد حبيبات صفائحية وبيضوية ايضا ، وتتصف الطبقات الرملية بتدرج حجمي بين الناعم والخشن وتحتوي هذه الطبقات على نسبة من الحصى المختلف الاحجام ، وتتميز الطبقات الغرينية بتطبق نحيف (رقائقي) لاسيما عند ترسبها بشكل متتابع مع الطبقات الطينية ، ولهذه الطبقات الوان تتفاوت بين الرمادي والبني الرمادي ، اما الطبقات الطينية فتكون متفاوتة السمك وتتميز باللون البني والحد الاعلى للتكوين غير متماسك وخاضع للتعرية[1] ، وعمر هذا التكوين هو عصر البلايوسين الاعلى وترسب في بيئة قارية نهرية ويقع الى الاعلى من تكوين المقدادية[2].

4- ترسبات الزمن الرباعي

ان الترسيب والتتابع الطبقي لهذه الرواسب يعتمد بشكل كبير على الظروف المناخية ، والتي تؤثر في عمليات التعرية والترسيب ولاسيما في المناطق القريبة من الجبال والتلال اذ تترسب الرواسب والمفتتات عند اقدامها[3] ، فتكوينات هذا الزمن تتكون من الترسبات الخشنة مثل الحصى والقشور الجبسية (مدملكات من الجبس والطين والرمل) والرمل والغرين الناعم وبرغم قلة سمك هذه الترسبات والتي تتراوح من بضعة سنتيمترات الى عدة امتار ، الا انها تحتوي على احجام واشكال مختلفة من الترسبات[4]. تتمثل ببعض الترسبات الهوائية وترسبات بطون الاودية ، وترسبات المنحدرات الطينية والرملية المدفونة بالرواسب ، وتوجد ترسبات المنحدرات على طول الجزء الاسفل لطية حمرين خريطة (1-5) فهي تتكون من خليط غير متجانس من قطع صخرية كبيرة الحجم وترسبات رملية[5] ، فترسبات بطون الاودية وترسبات المنحدرات تتواجد في معظم اودية منطقة الدراسة وتتكون من خليط من ترسبات الرمل والطين والغرين والحصى المتباين الحجم.

(1) ابتسام احمد جاسم القيسي ، مصدر سابق ، ص52.

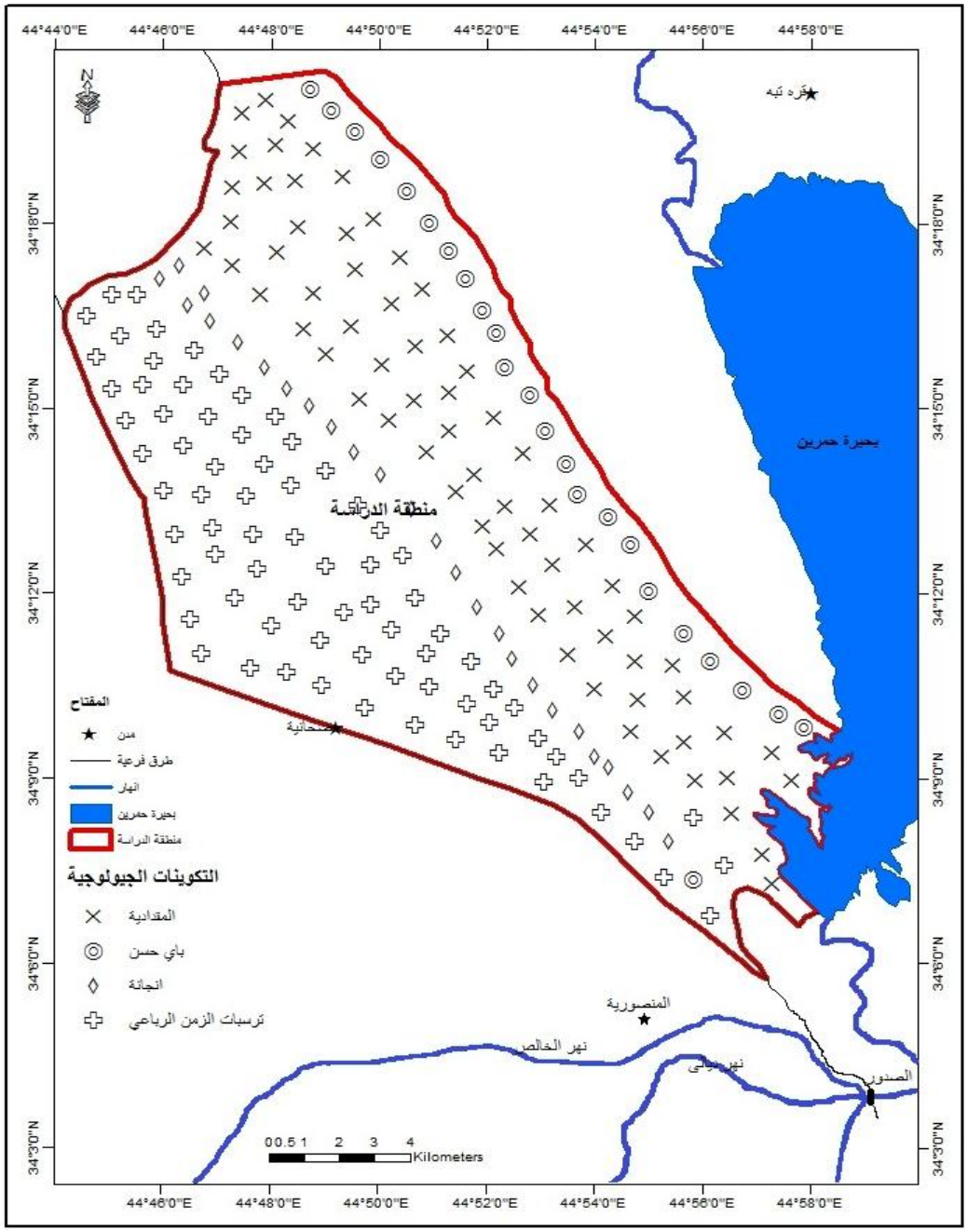
(2) يونس مهدي صالح ، مصدر سابق ، ص32.

(3) بشار هاشم كنوان احمد ، مصدر سابق ، ص37.

(4) عمار حسين محمد العبيدي ، مصدر سابق ، ص24.

(5) يونس مهدي صالح ، المصدر نفسه ، ص31.

خريطة (1-5) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على المصادر التالية:

1- المرئية الفضائية الملتقطة من القمر الصناعي land sat 7 ، DEM دقة 30م بتاريخ 2007، باستخدام برنامج Arc GIS 10.

2- الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، مرئية فضائية تحتوي على منطقة الدراسة مقياس 1 : 680000 لسنة 2010.

3- الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، خارطة جيولوجية لرقعة سامراء مقياس 1 : 250000 والتي تظم منطقة الدراسة.

3.2.1: النبات الطبيعي :

يشتمل النبات الطبيعي على النباتات التي تنمو على سطح الارض بصورة طبيعية ، ويتاثر تنوعه بعوامل المناخ والتضاريس والتربة[1] ، توجد في الاراضي الجافة مجموعة من النباتات التي نمت طبيعيا وكيفت نفسها مع ظروف تلك البيئات لكي تنمو وتستمر[2]. فمناخ منطقة الدراسة يتصف بانه حار جاف وخاصة في السنوات الاخيرة بسبب قلة سقوط الامطار وارتفاع درجات الحرارة وزيادة كمية التبخر من سطح التربة ، وهي بذلك تقع ضمن منطقة السهوب والسهوب الصحراوية حسب تصنيف اقاليم العراق النباتية ويتفق حدها الاسفل مع خط مطر (200 ملم)[3] ، وهذا بدوره ينعكس على تواجد النبات الطبيعي في المنطقة حيث تنمو بعض النباتات الحولية والمعمرة ، فالنباتات الحولية تنمو بعد سقوط الامطار وتستمر الى نهاية الربيع وهي حشائش قصيرة ومبعثرة قليلة جدا اذ تنتهي مع نهاية سقوط الامطار ، اما النباتات المعمرة فهي تشبه نباتات المناطق الصحراوية من حيث تكيفها لفصل الجفاف وقساوة المناخ بما تمتلكه من جذور طويلة واوراق شوكية مدببة مغطاة بطبقة شمعية وتوجد ايضا قليلة ومبعثرة في المنطقة ، وقد استغلت قسم من هذه النباتات التربة المتكونة بين الفواصل والتكسرات الصخرية ونبتت فيها مستغلة بذلك المناطق الهشة وتوفر المواد الغذائية والرطوبة في مثل هذه الاماكن ، والقسم الاخر من النباتات استغلت المناطق المنبسطة والشبه المنبسطة والواقعة بين التلال والوديان فنمت فيها وتوضح الصورة (1–1) نبات الطرفة الذي نبت في تربة شبه منبسطة في المحطة الاولى ، وصورة (1–2) نبات الرغل الذي نبت في تربة على سفح التل بين الشقوق الصخرية في المحطة الثالثة ، وصورة (1–3) نبات العاقول في تربة المحطة الخامسة التي تتميز بالانبساط النسبي ، اما النبات الذي يظهر في صورة (1–4) فهو نبات الكسوب ذو الاوراق الابرية الذي نبت عند حافات التلال في المحطة السابعة ، ويوضح

(1) ابتسام احمد القيسي ، مصدر سابق ، ص32.

(2) منصور حمدي ابو علي ، مصدر سابق ، 169.

(3) ابتسام احمد القيسي ، المصدر نفسه ، 32.

الجدول (1-1) اهم النباتات الطبيعية واصنافها التي تمت ملاحظتها اثناء الزيارات الميدانية للمنطقة.

جدول (1-1) النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة

الاسم العربي	الاسم الانكليزي	الاسم العلمي
الشوك	Propis	Lagonychium favitam
العاقول	Prickly alhagi	Alhag inaurorum
الرغل	Garden orache	Atriplex hortensis
الشيح	Field south emwood	Artemisia compestris
العوسج	Box thorn	Lycium barbarum
الكسوب	Pale centaury	Centanrea pallescens
الكبر	Caper Bush	Capparis spinosa
طرطيع	Suwad	Shargiria degypliaca
كلغان	Milk thistle	Silybum morianum
طرفة	Turf	Tamarix mannifera

المصدر : الزيارات الميدانية بتاريخ 31-10-2011 و 1-12-2011 و7-2-2012 و 28-2-2012

صورة (1-1) نبات الطرفة في المحطة الاولى

تاريخ التصوير 31-10-2011

صورة(1-2) نبات الرغل في المحطة الثالثة

تاريخ التصوير 1-12-2011

صورة(1-3) نبات العاقول في المحطة الخامسة

تاريخ التصوير 7-2-2012

صورة (1-4) نبات الكسوب ذو الاوراق الابرية في المحطة السابعة

تاريخ التصوير 28-2-2012

الفصل الثانـي

مناخ منطقة الدراسة

1.2 : المناخ Climate

يعد المناخ عاملا مهما في تشكيل المظهر الارضي لاي منطقة كانت ، اذ لا يمكن تحليل الظواهر الجيومورفولوجية تحليلا صحيحا من دون معرفة الخصائص المناخية للمنطقة المدروسة ، متمثلة بالسطوع الشمسي ودرجات الحرارة والرياح والامطار والرطوبة النسبية والتبخر نظرا لما لهذه العناصر من دور في التاثير على سير العمليات الجيوموفولوجية[1].

تؤثر الاحوال المناخية في العمليات الجيومورفولوجية بشكل مباشر او غير مباشر،اذ يمثل التاثير المباشر في عمليات التعرية المائية المتمثلة بالحت والنقل والترسيب ، وتطور السفوح ومعدلات التعرية والتجوية ، فضلا عن ذلك يعد المناخ من العوامل المؤثرة في تكوين ونوعية وتطور التربة ، وكثافة ونوعية الغطاء النباتي التي تعد عوامل مهمة في تطور الاشكال الارضية[2]. فيتصف مناخ العراق عامة بانه حار جاف صيفا وبارد ممطر شتاء ، وقد قسم مناخ العراق الى ثلاثة انطقة هي : 1- نطاق مناخ البحر المتوسط 2- نطاق مناخ السهوب شبه الجاف 3- نطاق المناخ الصحراوي (الجاف) . ان مناخ محافظة ديالى والتي تقع ضمنها منطقة الدراسة ، يعد بشكل عام جزءا من مناخ العراق القاري الحار الجاف صيفا والبارد الممطر شتاءا ، الا ان كمية الامطار قد تناقصت بنسبة كبيرة في السنوات الاخيرة مما زاد من اثر التعرية الريحية ، ويتصف مناخ منطقة الدراسة بجفافه وقاريته ، اذ ترتفع درجات الحرارة صيفا وتنخفض شتاءً ، ويكون المدى الحراري كبيرا بين الصيف والشتاء والليل والنهار ، مع انخفاض الرطوبة النسبية صيفا وارتفاعها شتاءً ، اما الامطار فانها تسقط شتاءً فقط وتتميز بالتذبذب بين سنة واخرى كما يزداد التبخر صيفا بصورة كبيرة ولا تتضح الفصول الاربعة في

(1) احمد هاشم عبد الحسين السلطاني،جيومورفولوجية وهيدرولوجية منطقة الشبجة حنوب غرب العراق ،اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ،2006 ، ص33.

(2) ماجد حميد محسن الخفاجي ، الاشكال الارضية في حوض وادي المالح ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ،2007 ، ص24.

المنطقة اذ تتميز بوجود فصلين هما الصيف والشتاء ، اما فيما يتعلق بالخريف والربيع فان ايامهما معدودة[1].

وقد اعتمد الباحث البيانات المتوفرة للمحطات المناخية (خانقين والخالص) المسجلة لدى الهيئة العامة للانواء الجوية ، لكون هذه المحطات الاقرب لمنطقة الدراسة من بقية المحطات الاخرى ، حيث تم احتساب البيانات لمدة سبعة عشر سنة لهذه المحطات من 1992–2008 ، فتظهر اهمية دراسة المناخ من خلال دراسة عناصره التي لها علاقة في تكوين اشكال سطح الارض في منطقة الدراسة والمتمثلة بالسطوع الشمسي ودرجات الحرارة والرياح والامطار والرطوبة النسبية والتبخر.

2.2 : عناصر المناخ

1.2.2: السطوع الشمسي Solar Radiation

السطوع الشمسي هو عدد ساعات سطوع الشمس الفعلية في يوم واحد ، والتي لها تاثير على درجات الحرارة والرطوبة النسبية ، وكذلك على التبخر ايضا اذ ترتبط عمليات التسخين والتبخر الشديد من التربة والسطوح المائية ارتباطا وثيقا بكمية الاشعاع الشمسي وعدد ساعات السطوع الفعلية وكبر زاويته التي تعتمد اساسا على دائرة العرض ، اذ يقع العراق ضمن منطقة العروض الوسطى الدنيا من نصف الكرة الشمالية[2]. فتزداد كمية الاشعاع الشمسي خلال اشهر الصيف والبالغة ثلاثة اشهر في حركة الشمس الظاهرية نحو مدار السرطان في النصف الشمالي من الكرة الارضية تحديدا بعد (21 اذار) اذ تكبر الزاوية التي تكونها اشعة الشمس مع سطح الارض ، ويزداد طول النهار وتكبر الزاوية تدريجيا منذ شهر اذار وتصبح الزاوية عمودية تماما في (21 حزيران) على مدار السرطان وتزداد كميات السطوع الفعلية [3].

(1) ابتسام احمد جاسم محمد القيسي ، مصدر سابق ، ص 20 .

(2) عباس فاضل السعدي ، جغرافية العراق ، ط1 ، 2009 ، ص7.

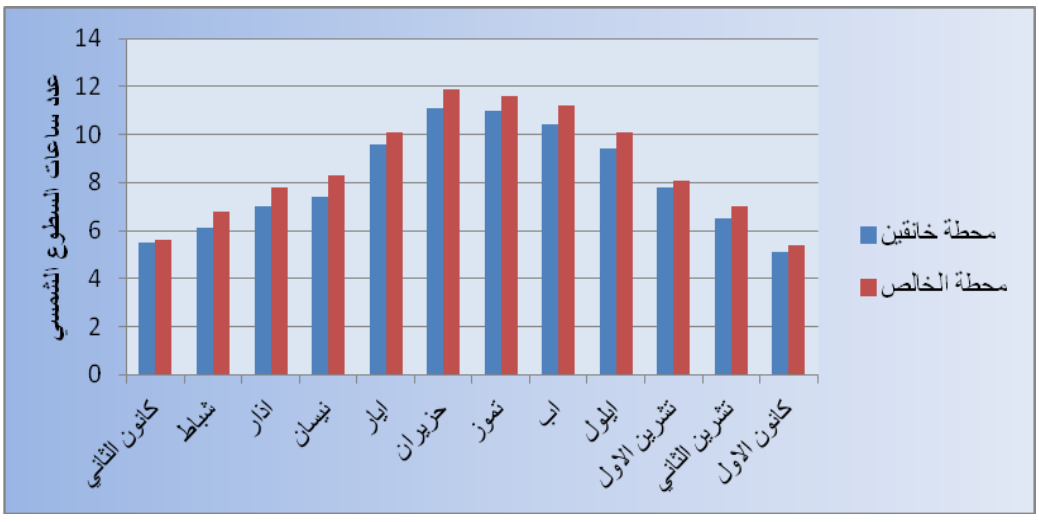
(3) اسماء عبدالامير خليفة الجميلي ، ادارة ابار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة ديالى ، كلية التربية ، 2011 ، ص33.

جدول (2-1) المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي الفعلية يوم/ساعة لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)

المحطات / الأشهر	محطة خانقين	محطة الخالص
	السطوع الشمسي	السطوع الشمسي
كانون الثاني	5,5	5,6
شباط	6,1	6,8
اذار	7	7,8
نيسان	7,4	8,3
ايار	9,6	10,1
حزيران	11,1	11,9
تموز	11	11,6
اب	10,4	11,2
ايلول	9,4	10,1
تشرين الاول	7,8	8,1
تشرين الثاني	6,5	7
كانون الاول	5,1	5,4

المصدر/ الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، (بيانات غير منشورة)

شكل (2-1) المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي الفعلية لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)



المصدر:الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (2-1).

ومن خلال ملاحظة جدول (2-1) والشكل (2-1) يتضح ان معدلات ساعات السطوع الشمسي تاخذ بالزيادة ابتدأ من شهر نيسان وحتى نهاية شهر ايلول ، ويكون اكبر عدد لساعات السطوع الشمسي الواصل في شهري حزيران وتموز، ثم تبدأ كمية الاشعاع الشمسي بالانخفاض ابتداء من شهر تشرين الاول وحتى اذار ، ويصل ادنى مستوى له في شهري كانون الاول وكانون الثاني ، وان زيادة كمية الإشعاع الشمسي في فصل الصيف يعود بالأساس إلى طول النهار وعدد الأيام التي تكون فيها السماء صافية صيفاً والعكس في فصل الشتاء إذ يمتاز بقصر النهار ووجود الغيوم التي تؤثر في كمية الإشعاع الواصل إلى سطح الأرض ، إذ يعكس التباين الشهري في معدلات كمية الإشعاع الشمسي والموضحة في جدول (2-1) تباين في معدلات درجات الحرارة التي لها الأثر الفعال في تباين قيم التبخر للمياه من مجاري الأنهار ومن سطح التربة ، مما يكون له الاثر في جفاف التربة وظهور التشققات الطينية على سطح التربة بعد جفافها وكذلك زيادة نشاط التجوية الميكانيكية حيث تسخن السطوح الصخرية والمعادن المكونة لها مما يؤدي الى تمددها وتبرد بعد زوال الاشعة الشمسية مما يؤدي الى تقلصها ونتيجة لتناوب التمدد والتقلص تتشقق الاسطح الصخرية وتنهار.

2.2.2: درجة الحرارة Temperature

تعد الحرارة من العناصر المناخية المهمة لارتباطها الوثيق بصورة مباشرة او غير مباشرة بالعناصر المناخية الأخرى[1].

وانها تتحكم في عمليات التجوية وتكون التربة ، اذ ان الصخور تتكون من مجموعة معادن ، تتاثر هذه المعادن بالحرارة بدرجات متفاوتة ، فعند ارتفاع درجات الحرارة تتمدد المعادن المكونة للصخر كل حسب العناصر الكيمياوية المكونة له ، فالبعض يكون تمدده كبيرا والبعض متوسطا ، والبعض الاخر لا يتاثر بدرجات الحرارة الاعتيادية او ارتفاعها بدرجات بسيطة ، اما اذا انخفضت درجات الحرارة فتتاثر كذلك هذه المعادن ، وعلى هذا الاساس فان الصخور تتمدد وتتقلص لمرات عديدة خلال السنة الواحدة او خلال اليوم الواحد وهذا يؤدي الى تشققها ،

(1) اسماء عبد الامير خليفة ، مصدر سابق ، ص36.

وباستمرار هذه العملية تتفتت الى قطع ذات احجام متفاوتة[1] ، وتتباين درجات الحرارة بصورة عامة خلال السنة بين الفصول الأربعة وبين الأشهر المختلفة ، وكذلك بين الليل والنهار في المحافظة حيث تتباين بشكل نسبي بين مختلف المناطق سواء في الفصول الباردة أو الحارة نتيجة الاختلاف في الغطاء النباتي والتضاريس وتأثر المنطقة بالتيارات الجوية[2]. ان هذا التباين الحراري اليومي والسنوي يعد من الضوابط الهامة لبعض انواع التجوية الفيزيائية ، وخاصة فيما يتعلق بعملية التفكك الصخري الناتج عن تعاقب ارتفاع درجات الحرارة وانخفاضها الحاد خلال اليوم الواحد[3] ، والحرارة تعد عامل مهم في تكوين التربة وهي تعمل بطريقتين الاولى النشاط الكيميائي الذي يزداد بارتفاع درجات الحرارة ، ويقل بانخفاضها الا ان عملية الكربنة او فعل حامض الكربونيك (H_2CO_3) على المعادن يزداد في درجات الحرارة المنخفضة لان تركيز حامض الكربونيك اشد في الماء البارد منه في الماء الدافئ ويقف التفاعل الكيميائي عندما تتجمد التربة اما الثانية فيزداد النشاط البكتيري بازدياد دفئ التربة[4] ، ويلخص الجدول (2–2) معدلات الحرارة العظمى والصغرى في محطتي خانقين والخالص ويتضح من تحليل البيانات والتي يوضحها الجدول (2–2) والشكل (2–2)

(1) سعد جاسم محمد حسن وياسين ضاحي عواد ، اساسيات علم الجيومورفولوجيا ، ط1 ، الدار العلمية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2002 ، ص97.

(2) اسماء عبدالامير الجميلي ، مصدر سابق ، ص37.

(3) محمد صبري محسوب ،جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي ، 2001 ، ص51.

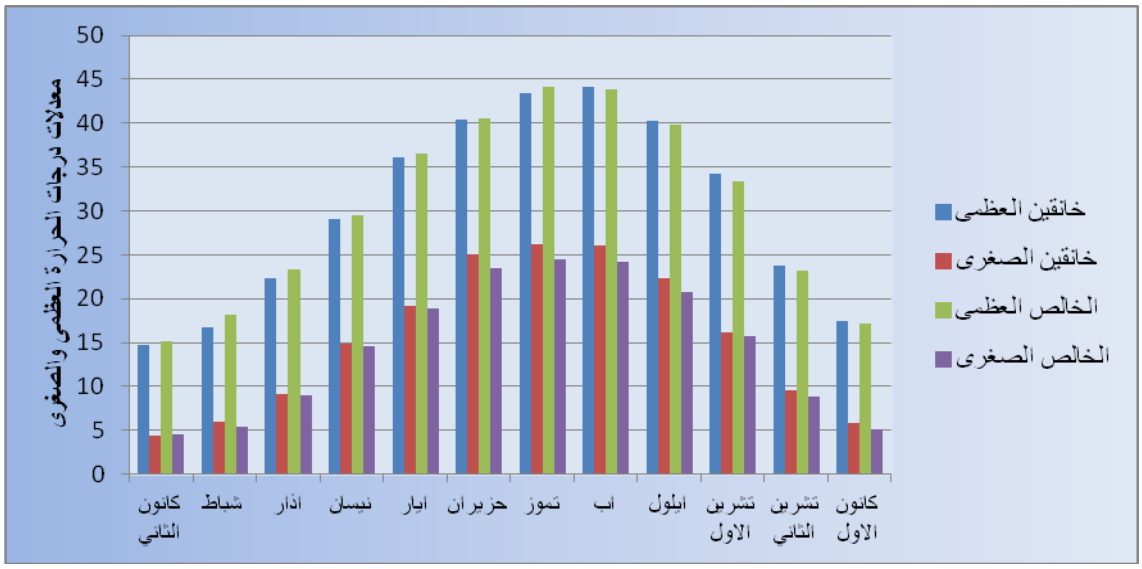
(4) ارثراستريهلر ، الجغرافية الطبيعية ، ترجمة محمد السيد غلاب ، ج2 ، مطبعة الاشعاع الفنية ، الاسكندرية ، 1998 ، ص168.

جدول (2-2) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى والمعدل العام لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من 1992الى2008)

المحطات / الاشهر	محطة خانقين				محطة الخالص			
	مْ.الحرارة العظمى	مْ.الحرارة الصغرى	المدى	المعدل	مْ.الحرارة العظمى	مْ.الحرارة الصغرى	المدى	المعدل
كانون الثاني	14,8	4,4	10,4	9,6	15,2	4,9	10,6	9,9
شباط	16,7	6	10,7	11,3	18,2	5,4	12,8	11,8
اذار	22,4	9,2	13,2	15,8	23,4	9	14,4	16,2
نيسان	29,1	14,9	14,2	22	29,5	14,6	15	22,1
ايار	36,1	19,2	16,9	27,6	36,6	18,9	17,7	27,7
حزيران	40,4	25,1	15,3	32,7	40,5	23,5	17	31,9
تموز	43,4	26,2	17,2	34,8	44,1	24,5	19	34,3
اب	44,1	26,1	18	34,9	43,8	24,2	19,6	34
ايلول	40,2	22,3	17,9	31,2	39,8	20,8	19	30,3
تشرين الاول	34,2	16,1	18,1	25,1	33,4	15,7	17,7	24,5
تشرين الثاني	23,7	9,6	13,9	16,6	23,2	8,9	14,3	16
كانون الاول	17,4	5,9	11,5	11,6	17,1	5,1	12	11,1
المعدل السنوي				22,8				22,5

المصدر/ الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)

شكل (2-2) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى 2008)



المصدر : الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (2-2)

ان درجة الحرارة العظمى تاخذ بالارتفاع التدريجي مع نهاية شهر ايار وبداية شهر حزيران ، اي مع بداية فصل الصيف وتحديداً في أشهر (حزيران – تموز–وآب) التي تعد من اشد الشهور حرارة إذ بلغ معدل درجة الحرارة العظمى للأشهر الثلاثة (40,4مْ–43,4مْ–44,1مْ) على التوالي في محطة خانقين و (40,5مْ–44,1مْ–43,8مْ) على التوالي في محطة الخالص بينما تنخفض درجة الحرارة شتاءً لاسيما في (كانون الأول ، وكانون الثاني ، شباط) التي تعد من ابرد الشهور ، فقد سجلت اعلى حرارة في هذه الشهور حيث بلغت (17,4مْ–14,8مْ–16,7مْ) للشهور الثلاث على التوالي في خانقين وبلغت للشهور الثلاث على التوالي في الخالص(17,1مْ–15,2مْ–18,2مْ).

اما درجات الحرارة الصغرى فقد سجلت اعلى المعدلات لها في اشهر الصيف (حزيران ، تموز ، اب) فقد بلغت (25,1مْ–26,2مْ–26,1مْ) على التوالي في خانقين ، وبلغت (23,5مْ–24,5مْ–24,2مْ)على التوالي في الخالص ، اما اقل المعدلات فقد سجلت في اشهر الشتاء (كانون الاول – كانون الثاني – شباط) فقد بلغت (5,9مْ–4,4مْ– 6مْ) على التوالي في محطة خانقين، في حين بلغت في الخالص(5,1مْ–4,6مْ–5,4مْ) للشهور الثلاث على التوالي .

ويلاحظ ان محطة خانقين سجلت ارتفاعا في معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى اعلى من محطة الخالص لبعض الشهور على الرغم من ان خانقين تقع على ارتفاع اعلى من الخالص بالنسبة لمستوى سطح البحر، والسبب في ذلك يعود على ما يبدو الى ظاهرة الانقلاب الحراري التي تتأثر بها خانقين ، فضلا عن ذلك الطبيعة الصخرية التي تتميز بها خانقين عن الخالص والتي تنعكس اثارها على ارتفاع درجة الحرارة.

كما ان هنالك تباينا كبيرا في درجات الحرارة العظمى والصغرى ينتج عنه مدى حراري كبير يصل الى (19,6مْ) لشهر اب في الخالص ، و(18مْ) لشهر تشرين الأول في خانقين وهذا انعكس بصورة واضحة على تعرض السطوح الصخرية المكشوفة لعملية التفكك الميكانيكي خصوصا عندما يكون هذا التباين مصحوبا بقلة الامطار وهذا ما يميز منطقة الدراسة ، فتنتشر المفتتات الصخرية الحادة الزوايا فوق اسطح المنحدرات ، كما يظهر اثر التباين الحراري الكبير على الكتل الصخرية فوجود الفواصل والشقوق غير المنتظمة في اتجاهاتها دليل على حصول التجوية الحرارية الناتجة بفعل التمدد والانكماش التي تصيب جسم الصخر من جراء هذا المدى الحراري الكبير مما يسبب تحطم الصخور وتكسرها الى قطع صغيرة تتجمع أسفل الجروف الصخرية وهذه الظاهرة تشاهد بكثرة في المنطقة.

اما معدلات درجات الحرارة العامة فقد تم ذكرها للاستفادة منها في تطبيق معادلة ثورنثويت التي من خلالها يمكن معرفة نوع ودرجة جفاف مناخ المنطقة ، حيث يستخرج معامل الجفاف الذي يعتمد على مجموع المعدل السنوي للحرارة والمجموع السنوي لكمية الامطار.

3.2.2: الرياح Wind

نقصد بالريح تلك الحركة الأفقية للهواء الموازية لسطح الأرض ، والتي تقوم بأعمال كثيرة ومهمة مثل نقل الحرارة والرطوبة والملوثات من مكان إلى مكان آخر ، فتعيد توزيعها باستمرار، وتوصف الرياح بالاتجاه والسرعة [1] ، وتتأثر سرعة الرياح بشدة تضرس سطح الارض ، وكثرة المنشأت البشرية العمرانية ووفرة الغطاء النباتي المختلف الانواع ، لذا فأن حركة الهواء الافقية القريبة من سطح الارض ليست انسيابية تماما نتيجة للاحتكاك بسطح الارض [2]. كما ان

(1) علي احمد غانم ، الجغرافيا المناخية ،ط3 ، دار المسيرة ،عمان ، 2011، ص105.

(2) ياسر احمد السيد ، الطقس والمناخ ، بستان المعرفة ، الاسكندرية ، 2011 ، ص102.

للرياح دور كبير في توزيع بخار الماء فوق مختلف المناطق وهذا يجعلها مسؤولة عن تحديد المناخ وطبيعة التجوية فضلاً عن تأثيرها الفعال في تكوين مظاهر السطح ولاسيما في المناطق الصحراوية والجافة التي تعاني من نقص المياه ونشاط عمليات التعرية[1].

فالرياح، هي المسؤولة عن تحديد طقس أي مكان وفي أي يوم بصورة رئيسة ، وبالطريقة نفسها يتحدد المناخ بواسطة الرياح التي تهب بصورة أكثر تكراراً وتتأثر إتجاهات الرياح إلى حد كبير بالتوزيع الجغرافي لمناطق الضغط الجوي ، كما انها تتأثر إلى حد كبير خلال فصل الشتاء بسبب مرور المنخفضات الجوية المتوسطية ، وامتداد السلاسل الجبلية التي تؤثر على تغيير إتجاه الرياح في بعض الأماكن وزيادة تكرار إتجاه معين منها فوق مكان دون آخر على وفق مؤثرات الموقع الجغرافي للمكان بالنسبة للتضاريس المحيطة به[2] ، وان الرياح السائدة في منطقة الدراسة تتبع نظام الرياح السائد في العراق وهي رياح شمالية غربية في الاغلب ، وتهب رياح جنوبية شرقية في مقدمة المنخفضات الجوية شتاءا وتسمى هذه الرياح محليا بالشرجي ، فتجلب الدفء والطقس الجاف وتثير الغبار[3].

فالرياح الشمالية الغربية السائدة في عموم المنطقة خلال فصل الصيف تمتاز بكونها حارة شديدة الجفاف ، وشمالية شرقية في فصل الشتاء وتكون شديدة البرودة لانها قادمة من اليابسة[4] ، ولهذه الرياح تاثير كبير على المنطقة لكونها تؤثر في معدلات الامطار اليومية والشهرية وعلى التبخر ومن ثم على خصائص المناخ في المنطقة ، ومن ملاحظة جدول (2-3) والشكل (2-3) يلاحظ ان معدلات سرعة الرياح تزداد خلال موسم الصيف وقد سجلت اقصى سرعة للرياح خلال شهر تموز اذ بلغت نحو (3,4) م/ثا في محطة الخالص ، اما اقصى سرعة سجلت في محطة خانقين كانت (1,9) م/ثا في شهر ايار ، بينما سجلت اقل المعدلات في فصل الشتاء اذ بلغت في شهري تشرين الثاني وكانون الاول والثاني في محطة الخالص (1,7 – 1,6) و (1,2-1) م/ثا في محطة خانقين.

(1) عمار حسين محمد العبيدي ، مصدر سابق ، ص43.

(2) مها قحطان جبار السامرائي ، حوض تغذية نهر باسرة (دراسة في الجغرافية الطبيعية) ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، 2007 ، ص45.

(3) اسماء عبد الامير خليفة ، مصدر سابق ، ص 44.

(4) تغريد خليل محمد جبار ، تحليل خصائص التشعب النهري لنهر ديالى بين المنصورية وجلولاء ، رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية الاداب ، جامعة بغداد ، 2007 ،مصدر سابق ، ص29.

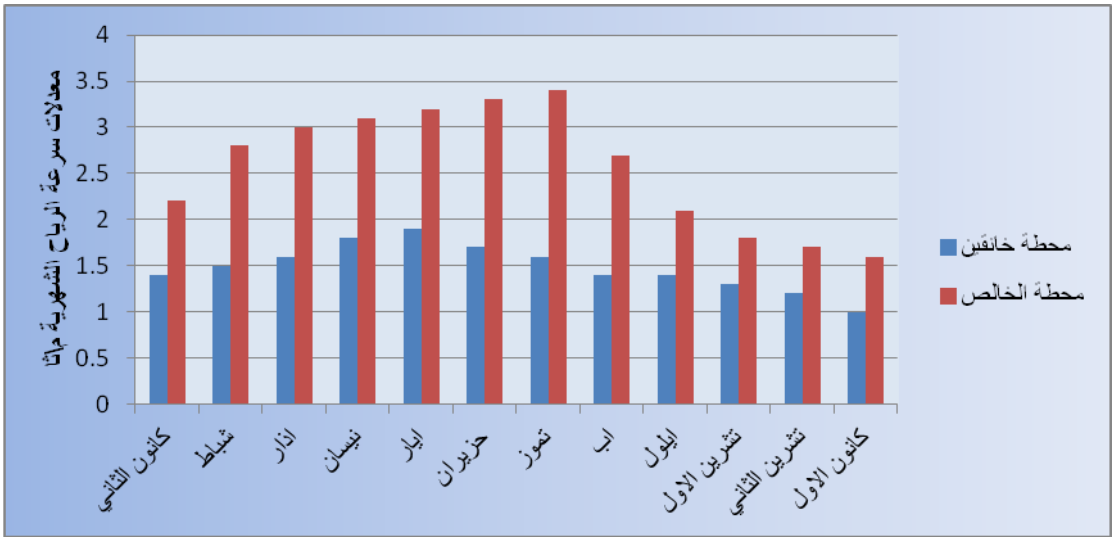
مما تقدم اتضح ان الرياح تنشط في اشهر (ايار–حزيران–تموز–اب) في محطة الخالص والتي تعد شهور حارة وجافة فتكون الظروف مهيأة لنشاط التعرية الريحية ، اما اتجاه الرياح السائدة في منطقة الدراسة هي الرياح الشمالية الغربية بالدرجة الاولى ومن ثم الرياح الغربية جدول (2–3).

جدول (2–3) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م/ثا لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008).

المحطا ت / الاشهر	محطة خانقين		محطة الخالص	
	السرعة م /ثا	الاتجاه	السرعة م / ثا	الاتجاه
كانون الثاني	1,4	W/SE	2,2	N/SE
شباط	1,5	W/SE	2,8	NE/SE
آذار	1,6	NW/W	3	NW/SE
نيسان	1,8	NW/W	3,1	NW
ايار	1,9	NW/W	3,2	NW
حزيران	1,7	W/NW	3,3	NW/W
تموز	1,6	W	3,4	NW/W
آب	1,4	W	2,7	NW/W
ايلول	1,4	W/NW	2,1	NW/W
تشرين الأول	1,3	W/NW	1,8	NW
تشرين الثاني	1,2	W/NW	1,7	NW/SE
كانون الأول	1	NW/E	1,6	NW/SE
المعدل السنوي	1,5		2,5	

المصدر/ الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، (بيانات غير منشورة)

شكل (2-3) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م/ثا لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من 1992 الى 2008)



المصدر : الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (2-3)

والسبب في ذلك ناتج عن الاختلاف في الضغط الجوي ، اذ يتركز ضغط جوي مرتفع في فصل الشتاء فوق وسط اسيا وهضاب ايران والاناضول وارمينيا وفوق اوروبا وفوق الجزيرة العربية ايضا وتبقى هذه الضغوط محلية في المنطقة عندما تنتقل في الصيف. وتتركز فوق سلسلة جبال زاكروس وطوروس وكلا من البحر المتوسط والبحر الاحمر والخليج العربي[1].

ان اعلى معدل لسرعة الرياح يحصل في اشهر الصيف وفي شهر تموز بالتحديد ، اما اوطا معدل لها في اشهر الشتاء فيكون في شهري كانون الاول وكانون الثاني ، وان السبب في ارتفاع معدلات سرعة الرياح وانخفاضها يعود بالاساس الى عامل الضغط الجوي وتاثر المنطقة بحركة الضغوط التي ذكرت سابقا ، فضلا عن عامل التضاريس الذي يقلل من سرعة الرياح كما في محطة خانقين ، ويعد عمل الرياح الجيومورفولوجي ذا اهمية كبيرة ولاسيما في الاقاليم الجافة اذ تساعد على تكوين اشكال ارضية مختلفة من خلال الهدم والنقل والارساب فتقوم الرياح القوية بحمل ذرات الرمل والمفتتات الصخرية ولاسيما عندما يشتد الجفاف وينعدم الغطاء النباتي وهذا ما يميز منطقة الدراسة ، وتمارس بها عملية النحت والصقل للاسطح الصخرية فتزيل كل مواطن ونقاط الضعف في الصخور وتحولها الى اشكال متعددة مثل البيوت والتكهفات الريحية

(1) علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ماجد السيد ولي وعبدالاله رزوقي كربل ، جامعة البصرة ، البصرة 1988 ، ص20.

و الموائد الصخرية ، كما انها تزيل المفتتات الصخرية والتربة المفككة من فوق الصخور وتكشف الاسطح الصخرية وتجعلها عرضة لعوامل التجوية ، وعندما تضعف قوة الرياح فأن اول ما تترسب هي المفتتات الصخرية الكبيرة الحجم التي لا تقوى الرياح على حملها الى مسافات بعيدة فتترسب قرب مصادرها ، ثم بعد ذلك تترسب المفتتات الاصغر مثل حبات الرمال الكبيرة والمتوسطة مكونة كثبان رملية منتشرة في جميع انحاء منطقة الدراسة وتتوقف نوعية وكمية التعرية على سرعة الريح وديمومتها وحجم ذرات التربة او الرمال المعرضة لها.

4.2.2: الامطار Precipitations

يسقط المطر بقطرات ذات احجام مختلفة تتراوح بين الرذاذ الى قطرات يصل قطرها 5 ملم ، ويختلف توزيع الامطار مكانيا وزمانيا كما انها تسقط في فصل الشتاء في اقاليم مناخ البحر المتوسط وتنقطع في الصيف[1].

اذ ان المصدر الاساسي لبخار الماء في الهواء هو المسطحات المائية الكبيرة الحجم ، لذلك فان السواحل ستكون اكثر امطارا من المناطق الداخلية كما هو الحال في القارات الواسعة مثل اسيا ، فتكون المناطق البعيدة عن البحار مناطق صحراوية خاصة عندما تكون هناك سلاسل جبلية تمنع او تحد من توغل التيارات الهوائية المحملة ببخار الماء الى الداخل ، ومن ثم تكون المناطق الواقعة الى الداخل من تلك السلاسل جافة او شبه جافة بسبب تلك المؤثرات ، وهذا ما يلاحظ على مناخ العراق حيث تقل فيه الامطار بسبب البعد عن تأثير المسطحات المائية[2].

يبدا موسم المطر في العراق ابتداء من وصول الانخفاضات الجوية المتوسطية في منتصف فصل الخريف وتزداد كمية الامطار بالتقدم نحو فصل الشتاء بسبب زيادة عدد الانخفاضات الجوية المتوسطية ثم تاخذ كمية الامطار بالتناقص في فصل الربيع بسبب قلة عدد وفاعلية الانخفاضات الجوية المتوسطية وبانتهاء شهر ايار ينتهي الموسم المطير لانقطاع

(1) حسن ابو سمور وعلي غانم ، المدخل الى علم الجغرافيا الطبيعية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، الاردن ،1998 ، ص73.

(2) قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ والاقاليم المناخية ،اليازوري ، الاردن ،2008 ، ص93.

الانخفاضات الجوية المتوسطية ، وذلك يعود الى تقهقر الجبهة القطبية الى دائرتي عرض 50-60 شمالا[1].

تعد فترة الشتاء ارطب فترة بالنسبة للامطار في العراق اذ تتسلم المحطات المناخية المنتشرة في انحاء العراق في هذا الفصل معظم كمية الامطار وبضمنها محطتي منطقة الدراسة[2] ، وان سقوط الامطار من شهر تشرين الاول الى شهر اذار يرجع الى الجبهات الاعصارية الناتجة عن التقاء تيارات الهواء القادمة من منطقة الربع الخالي في شبه الجزيرة العربية وتحت تاثير منظومة الضغط العالي (السايبيري) في وسط اسيا مع الكتل الهوائية ذات الضغط الواطئ القادمة من البحر المتوسط[3].

يبدأ موسم سقوط الامطار في منطقة الدراسة من شهر تشرين الاول ويستمر حتى شهر ايار احيانا ويتضح ذلك من خلال الجدول (2-4) والشكل (2-4) كما تظهر الخريطة رقم (2-1) ان خط المطر المتساوي (200) ملم يمر بالغرب من منطقة الدراسة في ضمن الاراضي المجاورة اما خط المطر (300) فيمر بالشرق من منطقة الدراسة الا ان الخط (200) يكون الاقرب لمنطقة الدراسة من الخط (300) ، وقد تتغير هذه الخطوط (خطوط المطر المتساوي) تبعا للاحوال الجوية ، من ملاحظة الجدول (2-4) والشكل (2-4) يتضح ان مجموع التساقط السنوي قد بلغ (237,35) ملم في محطة خانقين بينما بلغ (151,08) ملم في محطة الخالص ، فقمة المطر السنوي تكون في شهر كانون الثاني اذ تصل (64,3) ملم في محطة خانقين و(36,1)ملم في محطة الخالص وذلك لزيادة نشاط المنخفضات الجوية خلال هذا الشهر ، اما اوطأ معدل شهري فيبدا بعد شهر اذار مع تناقص المنخفضات الجوية فيكون شهر ايار هو الاوطأ اذ بلغت المعدلات (2,7) في محطة خانقين و(2) في محطة الخالص وتكون نادرة في محطة خانقين لشهر حزيران ومعدومة في محطة الخالص للشهر نفسه ، وعلى هذا الاساس تسهم الامطار على الرغم من قلة كميتها مقارنة بالمناطق الشمالية في تغذية مصادر المياه في المنطقة ولاسيما بحيرة حمرين ، فضلا عن اثرها في نشاط عمليات التعرية المائية وتغذية

(1) صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي ، اسس علم المناخ ، دار ابن الاثير ، الموصل ، 2011 ، ص226.

(2) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص49 .

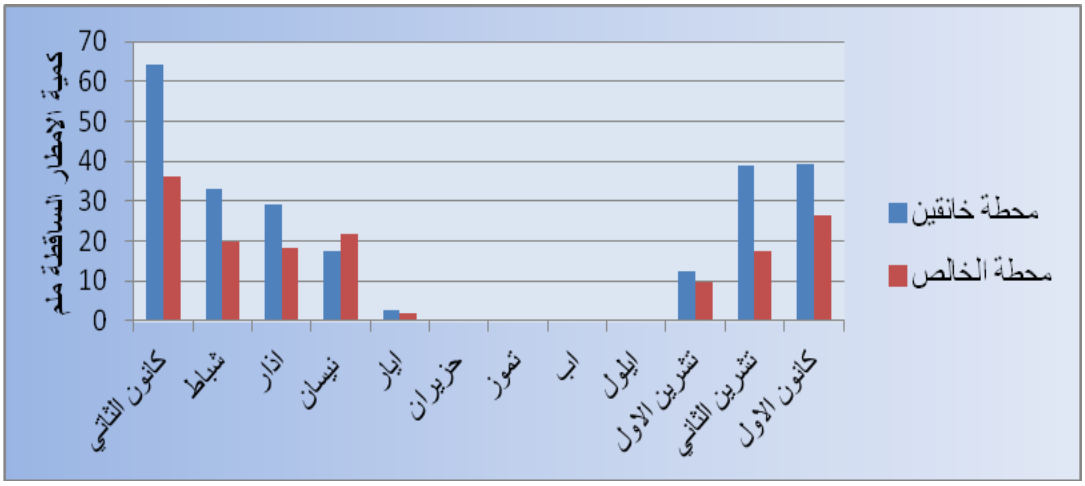
(3) هبة عبد الرحمن الدليمي ، مصدر سابق ، ص 19.

جدول (2-4) المعدلات الشهرية لكمية الأمطار الساقطة (ملم) لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)

المحطات / الأشهر	محطة خانقين	محطة الخالص
	الامطار	الامطار
كانون الثاني	64,3	36,1
شباط	33,1	20
اذار	29,1	18,2
نيسان	17,6	21,7
ايار	2,7	2
حزيران	0,05	0
نموز	0	0
اب	0	0
ايلول	0,1	0,08
تشرين الاول	12,3	9,5
تشرين الثاني	38,9	17,1
كانون الاول	39,2	26,4
المجموع السنوي	237,35	151,08

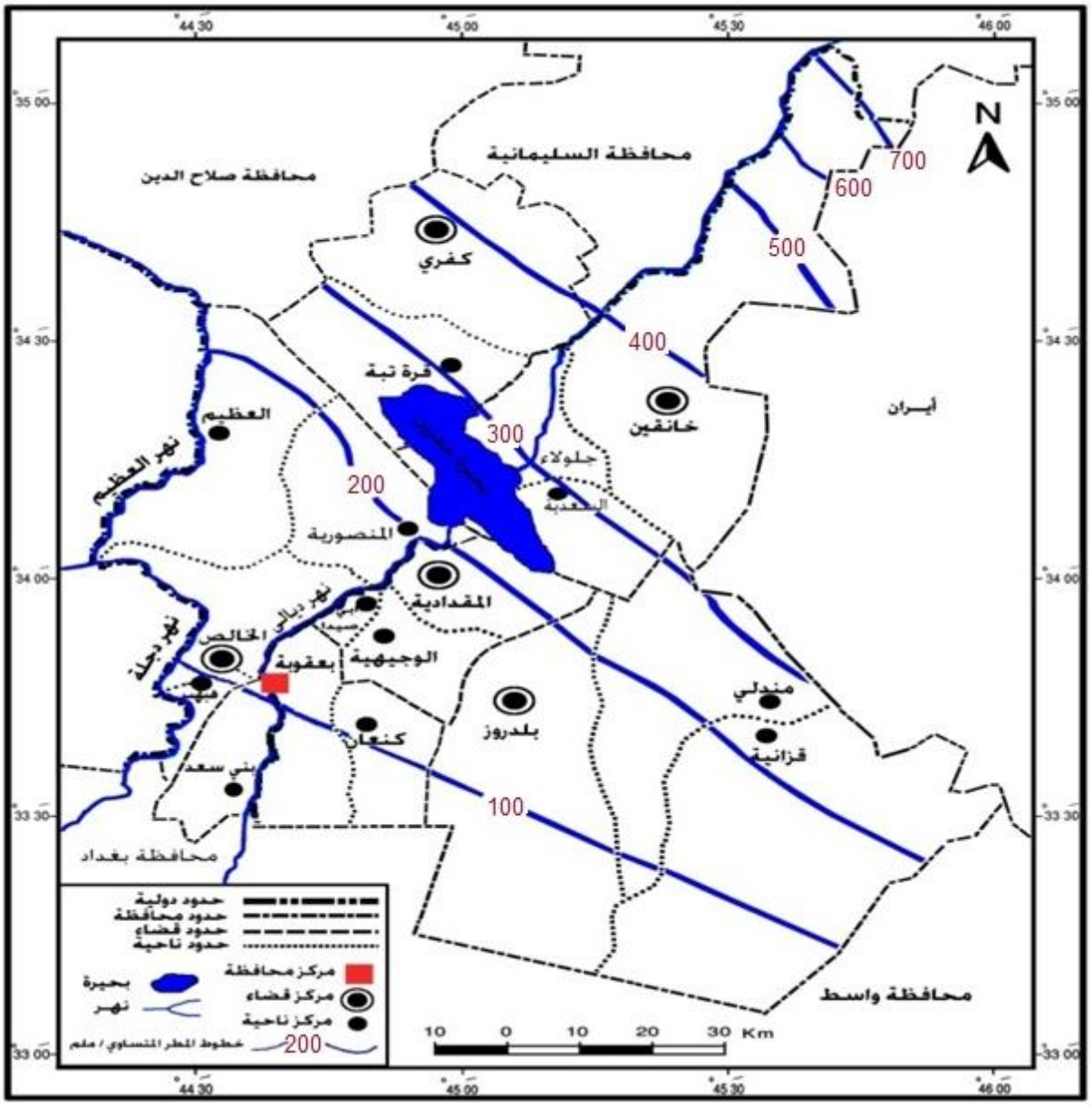
المصدر/ الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، (بيانات غير منشورة)

شكل(2-4) المعدلات الشهرية لكميات الامطار الساقطة (ملم) لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)



المصدر : الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (2-4)

خريطة (2-1) خطوط المطر المتساوي (ملم) لمحافظة ديالى



المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية ، بغداد ، 1994 ، مقياس الرسم 1/2000000سم .

خزانات المياه الجوفية ووديان المنطقة بالمياه ، اما نظام سقوطها فيتميز بالتذبذب وعدم الانتظام رغم طول فصل التساقط فقد تسقط في يوم واحد او عدة ساعات من اليوم كمية امطار تفوق ما يسقط على المنطقة لموسم كامل ولاسيما في فصل الربيع فتؤدي هذه الامطار الفجائية الغزيرة الى حدوث جريان سطحي طارئ يحمل معه كميات هائلة من المفتتات الصخرية التي تراكمت في المنطقة في اوقات الجفاف ، كما تزول التربة او بعض عناصرها بواسطة مياه الامطار فحينما تسقط قطرات المطر الكبيرة الحجم وبشدة هائلة على سطح التربة ، وفي حالة عدم وجود غطاء نباتي طبيعي يحمي التربة من الضربات القوية لقطرات المطر الكبيرة ينتج عن

ذلك تكسير وتحطيم الطبقة العليا من التربة ومن ثم انجرافها[1] ، مما يكون له اثر واضح في تشكيل بعض المعالم الجيومورفولوجية التي ترتبط بعمليات التعرية المائية كما تؤثر الامطار على النظام الرطوبي للتربة اذ يؤثر انقطاع التساقط لمدة ثلاثة او اربعة اشهر فتتحول التربة بفعل الجفاف الى نوع الترب الجافة المهيأة لعمليات التعرية ولاسيما الريحية منها ، وهذا امر مألوف وشائع في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تصنف منطقة الدراسة من ضمنه. ، ومن هنا نلاحظ ان هناك علاقة عكسية بين ارتفاع درجات الحرارة في المنطقة وسقوط الامطار حيث ان ارتفاع درجات الحرارة يصاحبها انعدام سقوط الامطار اثناء فصل الصيف ، في حين يحدث العكس في فصل الشتاء فمع انخفاض درجات الحرارة يزداد سقوط الامطار.

ان سقوط الامطار في فصل الشتاء وانقطاعها في فصل الصيف له تأثير على النشاط الجيومورفولوجي للمنطقة ، إذ تزداد عمليات التجوية الفيزيائية ولاسيما (التجوية الحرارية) خلال فصل الصيف ، كما تنشط معها عمليات التعرية الريحية بسبب انعدام سقوط الامطار.

اما في فصل الشتاء أي فصل سقوط الامطار فتنشط العمليات الجيومورفولوجية الكيميائية وذلك من خلال الاذابة والتحلل للصخور والتربة في المنطقة ولاسيما عمليتي (الاذابة والتأكسد).

كذلك يتضح ان مناخ المنطقة يتصف بالجفاف ويتبين من خلال تطبيق معادلة ثورنثويت لاستخراج معامل الجفاف وكالاتي[2] :

$$\Sigma_{12} = 1.65 \left(r / t + 12.2 \right)^{10/9}$$

إذ إنَ :-

Σ_{12}= معامل الجفاف خلال أشهر السنة .

r = مجموع التساقط لأشهر السنة بالملم .

t = معدل الحرارة السنوي .

(1) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص152.

(2) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، مطبعة دار الحكمة ، بغداد ، 1990 ، ص114.

وبعد تطبيق المعادلة على المحطات المناخية لمنطقة الدراسة في (خانقين – الخالص) تبينت النتائج التالية :

محطة خانقين (12) – محطة الخالص (8)

ووفقا لنتائج المعادلة فقد ميز (ثورنثويت) المناطق المناخية وكما يأتي :-

1- المناطق الجافة اقل من 16.

2- المناطق شبه الجافة من 16-31.

3- المناطق شبه الرطبة من 32-63.

4- المناطق الرطبة من 64-127.

5- المناطق الرطبة جدا من 128 فاكثر.

ومن خلال النتائج تبين ان المناخ حسب تصنيف ثورنثويت هو جاف في كلا المحطتين المناخيتين اللتين تمت دراستهما ، وان هذا الجفاف تنعكس اثاره على جميع العمليات الجيومورفولوجية التي تحدث في المنطقة ولاسيما عمليات التجوية الفيزياوية والتعرية الريحية.

5.2.2: الرطوبة النسبية : Relative Humidity

تعرف الرطوبة النسبية انها النسبة بين ضغط بخار الماء الحقيقي الى ضغط بخار الماء المشبع في الهواء في نفس درجة الحرارة[1].

ان عملية دخول بخار الماء الى الغلاف الغازي يسهم بحدوث التغيرات كافة التي تحصل بين الكتل الهوائية وعلى هذا الاساس ينتشر بخار الماء الى جبهات عمودية وافقية وان اهم العوامل التي تساعد في عملية انتشاره في الغلاف الغازي هي الرياح ، التوصيل الحراري في الهواء ، ثم الحركة الاظطرابية داخل الكتلة الهوائية[2] ، وتختلف الرطوبة النسبية خلال ساعات

(1) Show. E. M. Hydrogeology in Practice , 3rd Edition , Stanley Thornese Pub ltd . UK. 1999، P569.

(2) احمد حديد وفاضل الحسني ، علم المناخ ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، 1984 ، ص142.

اليوم اذ تصل الى اقصى حد لها قبيل شروق الشمس بسبب انخفاض درجة الحرارة الى حدها الادنى ، بينما تصل الى ادنى معدل لها بعد الظهر بسبب ارتفاع معدلات الحرارة الى حدها الاقصى[1] ، كما تختلف الرطوبة النسبية خلال اشهر السنة ، ففي العراق تتناقص من شهر شباط حتى شهر ايلول ، ثم تميل للزيادة اعتبارا من شهر تشرين الاول مع مجيء الفصل المطير ويكون جفاف الغلاف الجوي في الصيف صفة مميزة لظروف المناخ في العراق حيث تكون كمية الرطوبة النسبية في اشهر الصيف منخفضة في كل المحطات[2] ، وتعد الرطوبة النسبية من عناصر المناخ المؤثرة في العمليات المناخية الاخرى ولاسيما التساقط اذ تعد الرطوبة المصدر الرئيس لعملياتها الى جانب اثرها في تحديد درجة حرارة الجو على اعتبار انها احد الممتصات الرئيسة لكل من الاشعاع الشمسي والاشعاع الارضي ومعدلات التبخر من المسطحات المائية والسطوح الحيوية[3] ، فمع ارتفاع الحرارة في فصل الصيف في منطقة الدراسة تبدا الرطوبة النسبية بالانخفاض لان قدرة الهواء على استيعاب بخار الماء تزداد فتنخفض الى اوطأ مقدار لها في شهر تموز لتصل الى (26,3%) في محطة خانقين و(33,8%) في محطة الخالص وكما في الجدول (2-5) والشكل (2-5) مما يؤدي ذلك الى زيادة التبخر ومن ثم شدة جفاف التربة وزيادة نشاط عمل التعرية الريحية ، اما مع نهاية شهر اب وبداية شهر ايلول فتبدأ الرطوبة النسبية بالارتفاع التدريجي الى ان تصل اعلى قيمة لها في شهر كانون الثاني وهو ابرد شهور السنة لان مقدرة الهواء على استيعاب بخار الماء تتناقص فتكون (77,4%) في محطة خانقين و (78,1%) في محطة الخالص ، ومن ثم يتضح ان معدلات الرطوبة النسبية ترتفع خلال اشهر الشتاء وتقل خلال اشهر فصل الصيف.

يعكس هذا التباين الزماني في الرطوبة تباينا في كميات التبخر من سطح التربة ومن ثم جفافها وتفتتها وعدم تماسكها مما يسهل عملية جرفها وتعريتها ونقلها بواسطة الرياح ويساعد ذلك ايضا قلة الغطاء النباتي في المنطقة كما ان قلة الرطوبة تجعل المفتتات الصخرية الناتجة بفعل عملية التجوية عرضة لعمليات التعرية الريحية التي تقوم بنقل هذه المواد وترسيبها في مكان اخر حيث تعمل على تعرية السطوح الصخرية من المفتتات وتكشف الاسطح التي تحتها

(1) صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي ، مصدر سابق ، ص190.

(2) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص59.

(3) علي احمد غانم ، مصدر سابق ، 143.

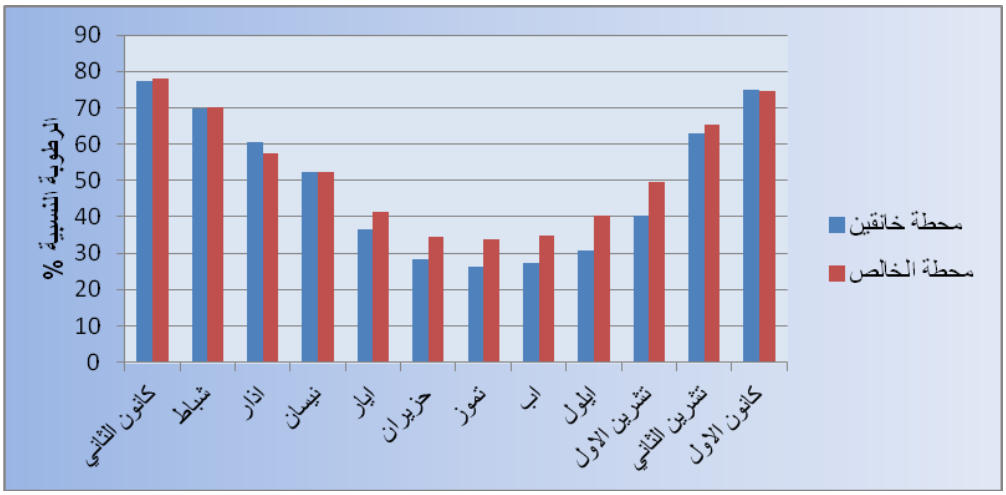
لعوامل التجوية من جديد ، كذلك فان قلة الرطوبة تؤدي الى ارتفاع نسبة التبخر وهذا يقلل من المياه الجارية ومن مياه بحيرة حمرين خاصةً وان المنطقة تشهد فترة جفاف وقلة سقوط الامطار.

جدول (2-5) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)

المحطات / الاشهر	محطة خانقين	محطة الخالص
	الرطوبة النسبية%	الرطوبة النسبية%
كانون الثاني	77,4	78,1
شباط	69,8	70,2
اذار	60,6	57,5
نيسان	52,2	52,5
ايار	36,4	41,4
حزيران	28,2	34,4
تموز	26,3	33,8
اب	27,2	35
ايلول	30,9	40,5
تشرين الاول	40,2	49,5
تشرين الثاني	62,9	65,5
كانون الاول	75	74,6
المعدل السنوي	48,9	52,75

المصدر/ الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، (بيانات غير منشورة)

شكل (2-5) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)



المصدر : الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم (2-5)

6.2.2: التبخر Evaporation

التبخر Evaporation هو عملية تحول الماء من الحالة السائلة الى الحالة الغازية (بخار ماء) عندما يكون الهواء غير مشبعا ببخار الماء ، وينتقل الماء من سطح الارض الى الجو بواسطة التبخر والنتح اللذين لا يحدثان الا بوجود الماء فالتبخر يحدث من المسطحات المائية كالمحيطات والبحار والبحيرات والانهار ومن التربة الرطبة[1] ، ويحدث التحول في الماء من الحالة السائلة الى الحالة الغازية وذلك بهروب جزيئات الماء الحاوية على الطاقة الحركية الكامنة في الماء ، وبأزدياد درجة الحرارة تزداد عدد الجزيئات الهاربة ، اذ تزداد الطاقة الحركية للمياه وتقل قوة الشد السطحي[2] ، ويلعب التبخر دورا اساسيا في تحديد حالة الجفاف في جميع المناطق المختلفة ، ويختلف التبخر عن الحرارة والامطار في ان التبخر يصعب قياسه بدقة متناهية ، اذ لا يوجد نظام قياس عالمي دقيق للتبخر يشيع استخدامه في الوقت الراهن الا انه من المعروف في حالة تفوق معدلات التبخر على معدلات التساقط المطري السنوي فتميل الظروف نحو الجفاف[3] ، فيعد التبخر من الظواهر المناخية التي تتميز بها المناطق الجافة

(1) علي احمد غانم ، الجغرافية المناخية ، مصدر سابق ، ص131.

(2) مقداد حسين علي وخليل ابراهيم محمد ، السمات الاساسية للبيئات المائية ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية ، 1999، ص61.

(3) احمد حديد وفاضل الحسني ، مصدر سابق ، ص158.

وشبه الجافة اذ ان له دور في القيمة الفعلية للامطار ، اذ تقل قيمتها الفعلية عند ازدياد التبخر[1] ، كما يتأثر معدل التبخر من التربة بمجموعة من العوامل التي تتعلق بالتربة نفسها واهمها رطوبة التربة ونسيجها وعمق المياه الجوفية فاذا زاد عمق المياه الجوفية فانه لا يكون له تأثير يذكر على معدل التبخر من التربة[2] ، ومن ملاحظة جدول (2-6) والشكل (2-6)

جدول (2-6) المعدلات الشهرية للتبخر لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)

المحطات / الاشهر	محطة خانقين	محطة الخالص
	التبخر	التبخر
كانون الثاني	50,8	45,6
شباط	89,9	76,3
اذار	183	138,1
نيسان	223,7	180
ايار	318,7	263,3
حزيران	446,8	353
تموز	555,2	565,2
اب	517,3	318,5
ايلول	403	219,6
تشرين الاول	277,3	161,5
تشرين الثاني	125,6	101,4
كانون الاول	74,4	51,3
المعدل السنوي		

المصدر/ الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، (بيانات غير منشورة)

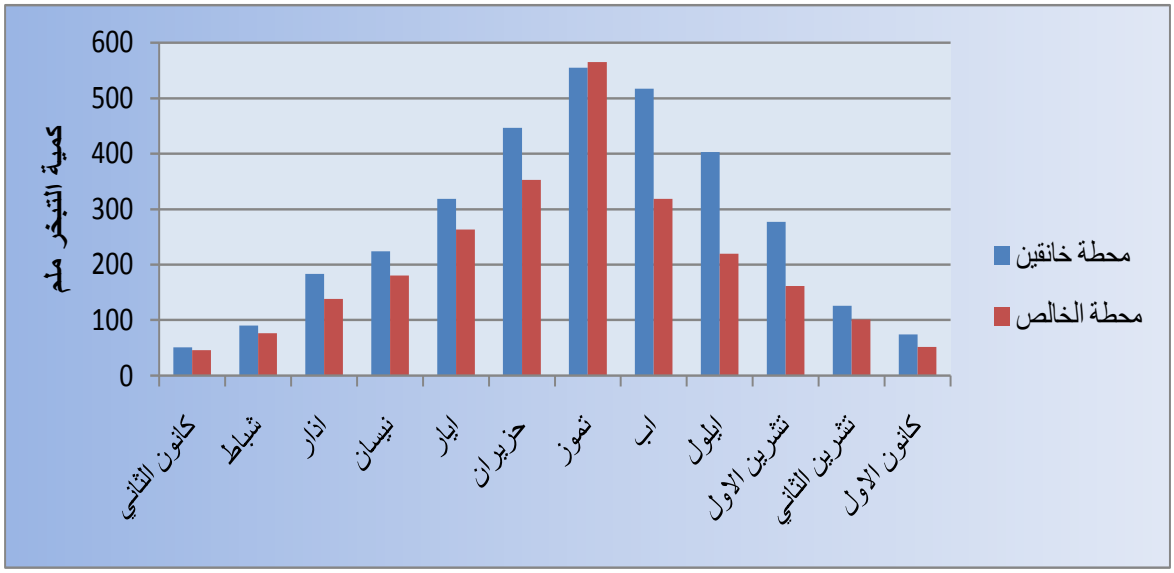
يتبين ان هنالك علاقة طردية بين درجات الحرارة والتبخر اذ يزداد مجموع المعدلات الشهرية للتبخر مع ارتفاع درجات الحرارة اعتبارا من نهاية شهر شباط اذ بلغ المعدل نحو

(1) ماجد حميد محسن الخفاجي ، مصدر سابق ، ص40.

(2) اسماء عبد الامير خليفة ، مصدر سابق ، ص 58.

(89,9)ملم في محطة خانقين و (76,3)ملم في محطة الخالص، وتستمر الزيادة في المعدلات الشهرية للتبخر الى ان تصل الى اقصاها في شهر تموز الذي يمثل احر اشهر السنة اذ بلغ المعدل بحدود (555,2)ملم في محطة خانقين و(565,2)ملم في محطة الخالص، ويأخذ المعدل الشهري للتبخر بالانخفاض التدريجي في كل من اشهر (تشرين الاول وتشرين الثاني) اذ بلغ المعدل بحدود (125,6-277,3)ملم في محطة خانقين ، و(101,4-161,5)ملم في محطة الخالص ، الى ان يصل مجموع المعدلات الشهرية الى اوطئها في شهر كانون الثاني وهو ابرد اشهر السنة اذ بلغ المعدل نحو (45,6-50,8)ملم في محطتي خانقين والخالص على التوالي ، يتبين مما سبق ان مجموع التبخر السنوي يزداد في اشهر (حزيران –تموز –اب) ، وينخفض في اشهر الشتاء ، ان مجموع التبخر يعطي دلالات جيومورفولوجية اذ ان بعض الاشكال الارضية في منطقة الدراسة تعود في تكوينها الى العصور المطيرة (امطار غزيرة وقلة في التبخر).

الشكل (2-6) المعدلات الشهرية لقيم التبخر (ملم) لمحطتي الخالص وخانقين للمدة (من1992الى2008)



المصدر: الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (2-6)

الفصل الثالث

التجوية واثرها في تشكيل سطح الارض

1:3 : المبحث الاول : التجوية

2:3 : المبحث الثاني : الاشكال الارضية الناتجة بفعل التجوية في منطقة الدراسة

المبحث الاول : التجوية

1.3: التجوية Weathering

يقصد بالتجوية عملية تكسير وتحطيم وتفتيت وتحلل الصخور والمعادن بواسطة العمل الميكانيكي والكيميائي وهي في مواضعها على سطح الارض دون تحريكها[1]. ويمكن تعريفها بشيء من التحليل الدقيق بأنها : تحطم وتغير ينتاب المواد الصخرية فوق سطح الارض وذلك لكي يحدث نوع من التوازن مع الظروف الفيزيائية والكيميائية التي استجدت بالموضع ، وقد تسبب التجوية في احداث نوع من الازاحة المحدودة للمفتتات المجواة ، وذلك لان ما تتعرض له المواد الصخرية من تغيرات في احجامها ، مثل النمو البلوري والانبعاج والغسل والانتفاش ...الخ ، يؤدي الى حدوث عمليات منفردة لكل مكون صخري[2] ، فالتجوية مسؤولة بصورة مباشرة عن تكون الترب وتطورها ، والاهم من ذلك يمكن تشبيهها باسنان الطبيعة التي تسحق الصخور وتحللها ، لتهيئها لعملية التعرية (Erosion) التي هي عملية ازالة ونقل المواد المتجوية من صخور ومعادن بواسطة المياه الجارية والرياح والثلاجات والجاذبية الارضية ، وعندما تقل سرعة المياه او الرياح او تفقد الثلاجات طاقتها الحركية عند انصهار الجليد ، يتوقف النقل ويحدث الترسيب ، وان العمليات الاربع من تجوية وتعرية ونقل وترسيب تعمل معا لتغيير معالم سطح الارض وتكوين اشكال جديدة في منطقة الدراسة[3] ، ان القوى واوجه النشاط التي تسبب التجوية تؤدي الى تفتت الصخور وتجزئتها وتفكيكها الى جزيئات اصغر والى اضعاف صلابتها ودرجات تماسكها وتحويلها الى انقاض مختلفة الاحجام وتحللها في مواضعها[4].

يساعد في ذلك وجود المعادن في الصخور ، فالمعادن التي تدخل في تركيب الصخور لها دخل كبير في تحديد نوع التجوية التي تؤثر فيه ، وذلك على حسب طبيعة هذه المعادن من

(1) Richard John Huggett , Fundamentals of Geomorphology, second edition, Routled Taylorand Francis group ,London and Newyork, 2007,p154.

(2) عبد الاله رزوقي كربل ، علم الاشكال الارضية ، الدار النموذجية للطباعة والنشر ، صيدا (لبنان) ، 2011 ، ص62.

(3) جودة حسنين جودة ، معالم سطح الارض ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، 2003 ، ص253.

(4) فاتنة ياسين الشعال وامين الطربوش ، الجيولوجيا العامة للجغرافيين ، منشورات جامعة دمشق ، 2007، ص295.

حيث سرعة تمددها بالحرارة وتقلصها بالبرودة ، ومقدار قابليتها للذوبان في الماء او الاحماض ، وعلى هذا الاساس فأن هنالك تباينا كبيرا بين المعادن في مقدرتها على مقاومة التجوية[1].

فالحجر الجيري يتكون معظمه من معدن الكالسيت القابل للذوبان في الماء ، حيث ان الحجر الجيري يتحلل بسرعة في الاقاليم الرطبة ، اما في الاقاليم الجافة فيكون التحلل محدودا اذ يكون الصخر صلبا في الصحاري فالكرانيت يتكون من حبيبات خشنة من الكوارتز والفلدسبار ، والكوارتز معدن صلب وهو اقل المعادن استجابة لعوامل التجوية الكيميائية وتتساقط حبات الكوارتز ولكنها تحتفظ بشخصيتها على هيئة حبيبات رمال ، بينما الفلدسبار معدن صلب ولكنه يتحلل بسرعة متوسطة ، ومن ثم فانه في المناطق الرطبة تتحلل حبيبات الفلدسبار لتصبح طيناً (Clay) ، اما الحجر الرملي فهو يتكون عادة من حبيبات من الكوارتز الملتصقة ببعضها بواسطة مادة لاحمة اخرى ، فاذا كانت هذه المادة اللاحمة ضعيفة مثل الطين او اوكسيد الحديد قد يتفكك الحجر الرملي بسرعة اما اذا كانت المادة اللاحمة قابلة للذوبان مثل الكالسايت فانه يكون من السهل تحلله وذلك اذا كانت هناك رطوبة كافية ، وهناك بعض انواع من الصخور المتحولة المتكونة من الحجر الرملي المتماسكة بواسطة معدن السيليكا وتعد اكثر انواع الصخور الشائعة الصلابة بالنسبة لعوامل التفكك او التحلل في كل البيئات[2].

فتتكون صخور منطقة الدراسة من ثلاثة انواع من الصخور الرسوبية وهي الحجر الرملي والحجر الطيني والغريني وتتكون الحبيبات الرملية لهذه الصخور في الغالب من معدن الكوارتز والفلدسبار المترابطة فيما بينها بمادة الكالسايت الرابطة فضلا عن اكاسيد الحديد والجبس احيانا ، كما تتكون تلك الصخور احيانا من السليكا والكلس ولكل معدن من هذه المعادن درجة تأثر بالتجوية بنوعيها سواء الفيزيائية او الكيميائية[3]، وتتميز كاربونات الكالسيوم (الكالسايت) التي توجد في معظم صخور الحجر الرملي لجبال حمرين على شكل مادة لاحمة بين حبيبات الحجر الرملي بانها سهلة الذوبان في ثاني اوكسيد الكاربون وفي الماء ، فبعد ذوبان تلك المادة

(1) Randaal Schatzl and Sharon Anderson, Soil Genesis and Geomorphology, Cambirdge University , 2007, p227 .

(2) علي علي البنا و نبيل سيد امبابي ، الجغرافية العامة ، ط3 ، مكتبة الانجلو المصرية ، 1987 ، ص 71.

(3) باسم عبد الخالق القيم ، مصدر سابق ، ص2.

تتسبب في تهديم بناء الصخور محدثة تغيير في خصائصها الفيزياوية والكيميائية ، اما السليكا فانها تتميز بمقاومتها لعمليات التجوية اذ تحتفظ بشكلها وتنتشر على شكل حبيبات رملية في المنطقة ، في حين تعد اكاسيد الحديد ضعيفة امام عمليات التجوية اذ تتأكسد عند توفر الرطوبة المناسبة ، والجبس كذلك يتأثر بعملية الهدرجة فيتحول الى جبس ثانوي عند توفر المياه كما تعتبر الالومينا AL_2O_3 اكثر ذوبانا في الماء المختلط بالاحماض الدبالية عنه بالماء العادي. ويبين الجدول (3-1) المعادن التي تتكون منها صخور منطقة الدراسة.

جدول (3-1) اهم المعادن في منطقة الدراسة

المعدن	النسبة%
الكاربونات (الكالسايت،الشيرت،اطيان)	39,9
السليكا	42,8
الالومينا	7,2
الفلدسبار	4,1
اكاسيد الحديد	3,7
المايكا (المسكوفيت،البايوتيت،الكلوريت)	2,2

المصدر: الجدول من عمل الباحث اعتمادا على نتائج تحليل نماذج من صخور منطقة الدراسة لدى الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين- بغداد

ولوحظ وجود الشيرت في صخور الحجر الرملي بصورة قليلة نسبيا وهو يشبه السليكا من حيث خصائصه الفيزيائية والكيميائية ، والاطيان تكون حبيبات لينة صغيرة الحجم جدا ومدورة ومصقولة وذات الوان فاتحة وداكنة وتوجد في الحجر الغريني والشيل ، اما معادن المايكا فيعد المسكوفيت مستقر ومقاوم نوعا ما للتجوية الكيميائية من البايوتيت والكلوريت اللذان يكونان معدنين غير مستقرين ودرجة مقاومتهما ضعيفة[1].

بما ان الصخور النارية هي الصخور الام لجميع انواع الصخور، فأن تجويتها تُعد اساساً لبقية الصخور الاخرى الرسوبية والمتحولة ، اذ ان صخور منطقة الدراسة هي جميعها صخور رسوبية نتجت عن تفتت وتحلل الصخور النارية في اماكن بعيدة جدا عن منطقة الدراسة ثم

(1) Journal of water resources , Hemrin reservoir Geological and Hydrological Investigation , Edited by N.A. AL- Ansari , Special Publication No. 2 , 1987 , p36-37-38.

انتقلت وترسبت في منطقة الدراسة بواسطة مختلف انواع عوامل التعرية والنقل ، ويمكن تنظيم المعادن التي يشيع وجودها في الصخور النارية على اساس قابليتها للتأثر بالتجوية الكيميائية ، اذ وضعت اكثر المعادن تأثرا بالتجوية على رأسها واقلها تأثرا بها في نهايتها وكما في الجدول[1] :(2-3)

جدول (3-2) أكثر المعادن تأثرا بالتجوية الكيميائية في الصخور النارية

المعادن الداكنة	المعادن الفاتحة
اوليفين	--------
--------	بلاجيوكلاس جيري
اوجيت	--------
--------	بلاجيوكلاس جيري صوديومي
هورنبلند	--------
--------	بلاجيوكلاس صوديومي جيري
بايوتيت	--------
--------	اورثوكلاس مسكوفايت كوارتز

المصدر:جودة حسنين جودة ، معالم سطح الارض ،2003 ، ص290.

1.1.3 : العوامل التي تتحكم في التجوية :-

تتحكم في عملية التجوية عدة عوامل هي :

1- تركيب الصخر Structure of the Rock.
2- طوبوغرافية سطح الارض Surface Topography.
3- العوامل المناخية Climatic Factors.
4- العوامل الحيوية Biologhcal Factors[2].

(1) جودة حسنين جودة ، مصدر سابق ، ص290.

(2) F. J. Monkhouse and John smallm, Dictionary of the Natural Environment, Edward Arnold (publishers), Britain, 1976, p314.

1- تركيب الصخر Structure of the Rock :

وهذا العامل يُعد من العوامل الداخلية التي ترتبط بالبنية (التركيب) الداخلي للصخرة ، فالنسيج الصخري Texture له اهمية في عملية التجوية حيث انه كلما كان النسيج خشنا (اي الحبات التي يتكون منها كبيرة) كان الصخر اكثر تأثرا بالتجوية مما لو كان نسيجه دقيقا ، لان النسيج الخشن يسمح بتسرب المياه وتوغل المؤثرات الجوية الى داخل الصخر اكثر من النسيج الناعم فالصخور الرملية اكثر تأثرا بالتجوية من الصخور الطينية[1].

وهذا ما تم ملاحظته في منطقة الدراسة التي تحتوي على صخور رملية وطينية حيث ان الصخور الطينية كانت اكثر مقاومة للتجوية من صخورالحجر الرملي ، فأنتشار المفتتات والكتل الصخرية الرملية والرمال في منطقة الدراسة يدل على انها تعرضت لعمليات التجوية المتلاحقة ، كما ان وجود الفواصل (Joints) منتظمة الشكل وشبه متوازية متقاربة ومتباعدة حسب سمك الطبقات ، ووجود اسطح التطبق (Bedding Planes) التي تميز الصخور الرملية الى جانب الشقوق الدقيقة (Micro Fissures) في صخور المنطقة وبشكل واضح وفي جميع اجزاء المنطقة كلها تعد مناطق ضعف تساعد على سرعة التجوية لانها تؤدي الى توغل تأثير عوامل التجوية ، مثل توغل المحاليل والماء وجذور النباتات الى الاجزاء الداخلية من الصخر فضلا عن تأثيرها على اجزائه السطحية[2] فالصخور التي تقل فيها الفواصل (الصخور الكتلية) عادة ما تكون شديدة المقاومة لعمليات التجوية بأنواعها ، وتظهر في اغلب الاحوال في شكل اوجه حرة (Free Faces) او في شكل ابراج تضاريسية عالية[3].

اما نوع المعادن المكونة للصخور فأنه يؤثر في نمط وفعالية التجوية ، فالمعادن المكونة للصخر وبسبب التفاوت الكبير في درجات الحرارة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة كثيرا في اثناء النهار ، ويحدث العكس اثناء الليل او قبيل بزوغ الشمس اذ تنخفض الحرارة بشكل ملحوظ مما يؤدي الى حصول تفاوت في درجات الحرارة ، وهذا التفاوت يعرف باسم المدى الحراري الذي

(1) عبدالعزيز طريح شرف ، الجغرافيا الطبيعية اشكال سطح الارض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ،1976 ، ص230.

(2) احمد محمد صالح العزي ، التقييم الجيومورفولوجي والية التغيرات الهندسية لشكل حوضي طوز جاي ووادي شيخ محسن / نهر العظيم ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد ، 2005، ص60.

(3) محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، ص50.

يصل الى 20مْ او اكثر في منطقة الدراسة ، وبما ان الصخور تحتوي على مجموعة من المعادن ولكل معدن معامل تمدد يختلف عن معامل تمدد المعادن الاخرى فأن ذلك يؤدي الى حصول تمدد في اتجاهات مختلفة يتبع عملية التبريد والتسخين مما يؤدي الى تحطيم الصخور.

كما ان للون المعادن أثراً في عمليات التجوية حيث ان المعادن السوداء او الداكنة اكثرا اكتسابا للحرارة والتسخين من المعادن البيضاء، او الفاتحة ولهذه الخاصية انعكاساتها المباشرة على معاملات التمدد والانكماش، فالصخور التي تتألف من بلورات مختلفة الالوان يؤدي ذلك الى تفاقم قوى الضغط والشد اكثر من الصخور المتجانسة الالوان[1] ، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الجدول (3-2) حيث وضعت المعادن الاكثر تأثرا بالتجوية على رأسها وهي المعادن الداكنة واقلها تأثر بها في نهايتها وهي المعادن الفاتحة.

2- طوبوغرافية سطح الارض Surface Topography

تؤثر تضاريس منطقة الدراسة في تباين معدلات التجوية فكلما زاد الارتفاع ازداد تكشف الصخور للعوامل الطبيعية المختلفة كالحرارة والامطار ومن ثم ازداد تاثير التجوية على الصخور ، ولاسيما ان صخور المنطقة عارية لا تغطيها النباتات ، و تظهر الطبقات مائلة بدرجات مختلفة مما يسبب تكشف الانواع المختلفة الصلابة من الصخور ، وان تفاوت صلابتها له دور فعال في زيادة تأثرها فعند تجوية وازالة الصخور الضعيفة الهشة تبقى الصخور الصلبة التي فوقها عائمة دون اسناد مما يسهل عملية حركتها وتعريتها[2] ، وبصورة عامة فأن المنحدرات الشديدة الانحدار اكثر ملائمة للتجوية الميكانيكية من الارض المنخفضة ، بينما تكون الاراضي المنخفضة اكثر ملائمة للتجوية الكيميائية[3] فتنتشر نواتج التجوية الميكانيكية في المناطق المرتفعة من منطقة الدراسة بينما تنتشر نواتج التجوية الكيميائية في المناطق المنخفضة منها مثل الجبس الثانوي الذي يمتد في منطقة الدراسة على شكل شبكة من العروق الجبسية تكثر في المحطة الثانية يلاحظ خريطة (1-2) للتعرف على مواقع محطات منطقة الدراسة.

(1) صلاح الدين بحيري ، اشكال الارض ، دار الفكر ، دمشق ، 2001 ، ص35-36.

(2) عبد الاله رزوقي كربل،مصدر سابق ، ص78.

(3) عبد العزيز طريح شرف ، مصدر سابق ، ص233.

3- العوامل المناخية Climatic Factors

ان العوامل المناخية تعمل على توفير الرطوبة والمياه ورفع او خفض درجة حرارة الصخر ، كما تؤدي الى تباين المديات اليومية والفصلية والسنوية ، وهذه العناصر هي التي تعتمد عليها عمليات التجوية في المنطقة[1]، اذ انه وبصورة عامة ان التجوية الميكانيكية تسود في المناخ الحار الجاف الذي تتميز به المنطقة بينما تسود التجوية الكيميائية في المناخ الرطب سواء اكان حارا اوباردا ففي المناطق الباردة تسود التجوية الميكانيكية بفعل تعاقب عمليتي الذوبان والانجماد داخل شقوق وفواصل الصخور ، وتوجد التجوية الكيميائية في المناطق الباردة ، اذ يؤدي غاز ثاني اوكسيد الكاربون وهو احد الغازات الاساسية في التجوية الكيميائية ، الى ان يكون ذوبانه في الماء البارد اسرع من ذوبانه في الماء الدافئ ، حتى ان سرعة ذوبانه في درجة حرارة (20مْ) تكون حوالي نصف سرعة ذوبانه في درجة قريبة من درجة التجمد كما ان التبخر الذي يكون كبيرا في المنطقة بسبب ارتفاع درجات الحرارة والجفاف له دور في عملية التجوية الملحية اذ ان المياه الجوفية ترتفع الى السطح بواسطة الخاصية الشعرية وتتبخر تاركة مسطحات ملحية او سبخات[2] ، ففي منطقة الدراسة تسود التجوية الميكانيكية بسبب تباين مديات درجة الحرارة اليومية والفصلية والسنوية التي تسبب تعاقب عمليتي التمدد والتقلص من جراء الفروق الحرارية الكبيرة بين الليل والنهار ، حيث ترتفع الحرارة في فصل الصيف اثناء النهار الى اكثر من (50مْ) مما يسبب تمدد الاسطح الصخرية ، وتنخفض الى نصف ذلك اثناء الليل مما يسبب تقلص الاسطح الصخرية ، ومن جراء تعاقب التمدد والتقلص يحدث التفكك للصخري للصخور مسببا انتشار الكتل والمفتتات الصخرية المختلفة الانواع والاشكال التي تشاهد في جميع اجزاء المنطقة.

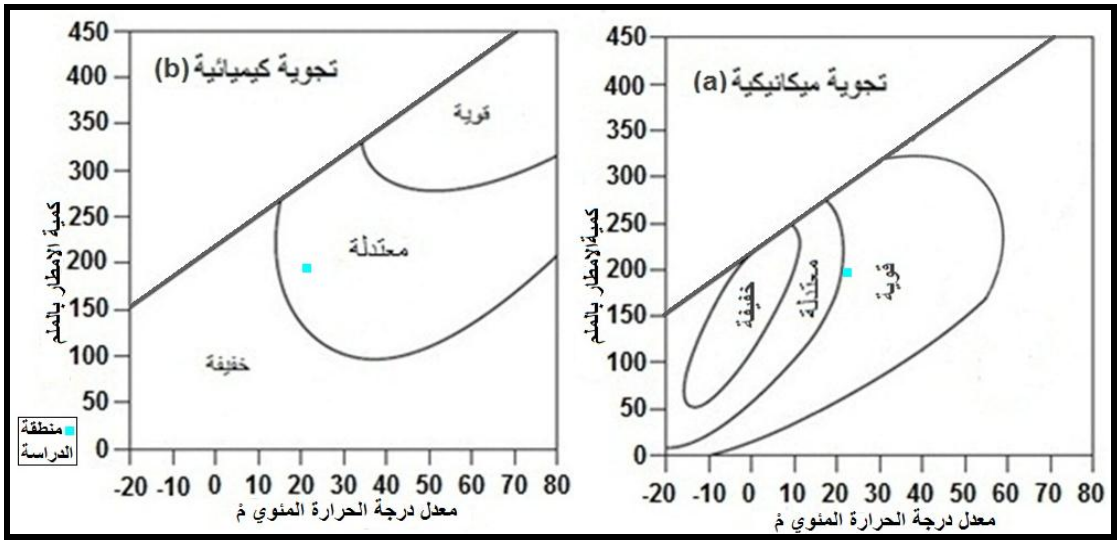
اما فيما يتعلق بالامطار فتتميز المنطقة بفصلية السقوط اذ تسقط الامطار في فصل الشتاء ، وتكون قليلة ومتذبذبة بين سنة واخرى فهي تصل الى اقصاها في شهر كانون الثاني حيث سجلت (64,3) ملم في محطة خانقين و(36,1) ملم في محطة الخالص ، وهو اعلى

(1) ابتسام احمد جاسم ،هيدروجيمورفولوجية حوض التون كبري في محافظة كركوك ، اطروحة دكتوراه (غيرمنشورة) ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ،2006 ، ص189.

(2) عبد العزيز طريح شرف ، مصدر سابق ، ص232.

مستوى تصل له الامطار وتنقطع في فصل الصيف ، وكذلك تتميز امطار المنطقة بالفجائية وعدم الانتظام وتؤدي هذه الفجائية في التساقط الى حدوث انجراف للمفتتات الصخرية المتجوية وكشف اسطح جديدة لعوامل التجوية ، وكذلك تحدث التجوية الكيميائية بفعل مياه الامطار اذ وجود الجبس وحفر التجوية في المنطقة يعكس ذلك النوع من التجوية ، والشكل (3-1) يوضح اثر عنصري المناخ (الحرارة والامطار) في سيادة نوع وشدة التجوية على صخور منطقة الدراسة ، فقد تم اعتماد معدل درجة الحرارة للمنطقة اعتماداً على معدل درجة الحرارة لمحطتي الخالص وخانقين والذي هو (22,6مْ) كما تم اعتماد كمية الامطار لكلا المحطتين ايضا والذي يقارب (200ملم) ومن خلال مقاطعة النتائج داخل المخطط تبين ان المنطقة تتأثر بتجوية ميكانيكية قوية كما في a وتجوية كيميائية معتدلة كما في b حيث يمثل المربع موقع منطقة الدراسة ضمن الشكل.

شكل (3-1) أثر عنصري المناخ (الحرارة والامطار) في سيادة نوع وشدة التجوية على صخور منطقة الدراسة.



المصدر: **Richard John Huggett , Fundamentals of Geomorphology , 2007,p160.**

4- العوامل الحيوية Biological Factors

تتدخل جذور النباتات والاحياء الدقيقة والحشرات والجرذان والارانب في عملية التجوية سواء الميكانيكية او الكيميائية[1]، فالحياة النباتية لها دور في التجوية الميكانيكية اذ انها تتعمق بجذورها في الصخور المختلفة ، فتضعف هذه الصخور وتعمل على تفكيكها ، وكلما كانت

(1) F . J . Monkhouse , oct , p314

النباتات من نوع الشجيرات التي تتميز بجذور خشبية قوية كلما كان لها دور اكبر في التجوية الميكانيكية ، كذلك تعمل جذور النباتات على توسيع الشقوق والفواصل الموجودة في الصخور ومن ثم تدخل الوهن في جسم الصخر صورة (3–10) صفحة (85)[1].

كما ان البقايا النباتية بعد ان تتحلل بواسطة البكتيريا فأنها تؤدي الى تكوين بعض الاحماض العضوية وبعض ثاني اوكسيد الكربون وقليل من النشادر وحامض النتريك فعندما تختلط هذه المواد بالماء فأنها تساعد على اذابة بعض العناصر المعدنية التي لاتذوب في الماء العادي[2].

اما دور الاحياء الدقيقة والحيوانات الحفارة كالنمل والجرذان وديدان الارض ، فأنها تساعد على اظهار اجزاء من سطح الارض لعمليات التجوية بحفرها الانفاق والمغارات الصغيرة وتعريض باطن الطبقة الصخرية للعوامل الجوية المختلفة ومن ثم تسبب حدوث عملية التجوية[3].

2.1.3 : انواع التجوية

تقسم التجوية الى نوعين رئيسين هما التجوبة الفيزياوية Physical Weathering والتجوية الكيميائية Chemical Weathering ، ويمكن ان تسمى التجوية الملحية والتجوية العضوية (بالتجوية الفيزيوكيميائية) لانها تشترك في تكوين كلا النوعين من عمليات التجوية.

3.1.3: التجوية الفيزياوية Physical Weathering

تعرف كذلك بالتجوية الميكانيكية Mechanical Weatherhng وتعني تفكك الصخر وتفتته وتحوله الى حطام وكسارة دون تغير في تركيبه الكيميائي[4]. وتحدث التجوية الميكانيكة بفعل عدة عوامل هي :

(1) عبد العزيز طريح شرف ، مصدر سابق ، ص233.

(2) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، ص233.

(3) سعد جاسم محمد حسن وياسين ضاحي الدليمي ، مصدر سابق ، ص98.

(4) Scott Ryan , Cliffs Quick Review Earth Science , Weley publishing , 2006 , p39.

1- تغير درجات الحرارة Temperature Variations

تشهد منطقة الدراسة مدىً حرارياً كبير بسبب ارتفاع درجات الحرارة في اثناء النهار في فصل الصيف حيث تصل الى الى اكثر من 45 مْ في اشهر تموز وآب التي تعتبر من اشد الشهور حرارة فترتفع درجة حرارة السطوح الصخرية الى اكثر من ذلك بسبب الطبيعة الصخرية وانعدام الغطاء النباتي والطبيعة القارية الجافة التي تتميز بها المنطقة[1] ، فينشط هذا النوع من التجوية في المناطق القارية الجافة وبضمنها منطقة الدراسة حيث ان ارتفاع درجات الحرارة الى اكثر من 45 مْ بينما قد تنخفض درجات الحرارة الليلية الى 10 مْ او ما دونه احيانا ، فالسطوح الصخرية تتعرض لتذبذبات حرارية اكبر بكثير مما اشير اليه آنفا ، وذلك لانها عندما تتعرض بشكل مباشر لاشعة الشمس ترتفع حرارتها الى اكثر من 65 مْ ، مما يؤدي الى ان تكون اكثر تأثرا بالتجوية الحرارية فارتفاع درجة حرارة السطوح الصخرية يؤدي الى تمددها يقابله انكماش للسطوح الصخرية اثناء الليل بسبب انخفاض درجات الحرارة ، حيث تفقد السطوح الصخرية حرارتها بسرعة اثناء انخفاض درجات الحرارة ، وبتعاقب عمليتي التمدد والتقلص الكبيرتين التي تتعرض لها صخور المنطقة تتكسر وتتفلق تلك الصخور بسبب الضغط الشديد الذي يسلط عليها من جراء تلك العملية[2] كما ان الصخور تحتوي على مجموعة معادن ، ولكل معدن منها معامل تمدد خاص كما اشير آنفا وقابلية خاصة لتوصيل الحرارة ، وذلك يؤدي عند حدوث تغيرات في درجات حرارة الجو ومن جراء اختلاف معدلات تمدد وانكماش تلك المعادن الى توليد قوى ضغط متغايرة في جسم الصخر واجهادات متباينة لها اتجاهات مختلفة ينتج عنه ومع مرور الوقت ظهور تشققات غير منتظمة في اتجاهاتها ، وكل ذلك يساعد على تهشم الصخر وتفتته[3] ، والجدول (3-3) يوضح معامل التمدد لبعض المعادن .

(1) Thompson and Turk , Introducthon to Physical Geology , Saunders Golden Sunburst Series , p96.

(2) محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، ص59.

(3) محمد يوسف حسن واخرون ، اساسيات علم الجيولوجيا ، مركز الكتب الاردني ،عمان ،1990، ص210.

جدول (3-3) معامل التمدد لبعض المعادن الرئيسة الموجودة في منطقة الدراسة

ت	المعدن	معامل التمدد
1	السيلكا	0,000310
2	الهورنبلند	0,000284
3	الكالسايت	0,000200
4	الاورثوكلاس	0,000170

المصدر:صلاح الدين بحيري ، اشكال الارض ، 2001 ، ص 35.

ولهذا يبدو ان تكرار عملية تسخين الصخر وتبريده لابد ان يؤدي الى تقشر سطح الكتلة الصخرية وحده ، ثم تساقط قشوره الواحدة تلو الاخرى ، ويرجع السبب في تقشر سطح الكتلة الصخرية وحده الى بطء انتقال الحرارة المكتسبة عن طريق التسخين الشديد الى بقية اجزاء الكتلة الصخرية[1].

2- الذوبان والانجماد Freezing and Thawing

تحدث التجوية بفعل تعاقب عمليتي الانجماد والذوبان حيث الماء الموجود بين جزيئات الصخور عند تجمده يزداد حجمه بنسبة 9% فتتولد لذلك ضغوط شديدة داخل الصخور، وبعد الذوبان يخف هذا الضغط وبفعل تعاقب هاتين العمليتين يؤديان الى تكسير هذه الصخور وتفتت اجزائها وتوسيع الشقوق التي تحتويها ، ويعتمد مقدار الضغط على كمية الماء الموجود داخل الصخور[2] ، وان الضغط الذي يسلطه الزيادة في حجم الماء المتجمد داخل الصخور يصل الى اكثر من 2100 كغم للسنتمتر المربع الواحد ويكون هذا الضغط قادر على تهشيم الصخور ، ولكن الشروط التي يجب ان تتوافر لكي يحدث مثل هذا الضغط الهائل الذي لا تحتمله اي نوع من اجناس الصخور المعروفة على وجه الارض ، هي ان تملأ شقوق الصخور وفجواته بالماء تماما كما يجب ان تكون هذه الشقوق والفجوات مقفلة ، وهذا مالا يتوافر في الطبيعة ، اذ تنتظم الشقوق في الصخور عادة بشبكات متصلة وان الماء يندر ان يشغل هذه الفجوات بكاملها ، اذ انه دائما هنالك فراغ كبير يشغله الهواء وهذا من شأنه الاقلال من اثر الضغوط الناتجة عن

(1) محمد صفي الدين ، جيومورفولوجية قشرة الارض ، دار النهضة العربية ، بيروت ، 1971 ، ص97.

(2) John Bridge and Robert Demicco, Earth Surface Processes Land Forms and Sidiment Deposits, Cambridge University, NewYork, 2008, p45.

التجمد في الاحوال الطبيعية القاسية ، ومع هذا فتأثير تجمد المياه مؤكدا يفوق تاثير عامل التفاوت الحراري كمحطم للصخور[1] وهذه العملية قد تحدث كذلك في الترب ففي المناطق التي تهبط فيها درجات الحرارة تحت الصفر ، وعند انجماد الماء فيها وتمدده في التربة يسلط ضغطا شديدا على التربة والصخور التي فوقه وهذه العملية تؤدي الى زيادة رخاوة التربة مما يسمح بمرور الهواء خلالها ومن ثم يزيد من خصوبتها ، وان هذا التمدد الحاصل في التربة قد يسبب حركتها في المنحدرات عالية الدرجة.

3- النمو البلوري Crystal Growth

في المناطق الجافة وشبه الجافة تنمو البلورات من المعادن الذائبة كالجبس والكالسايت وملح الطعام في الترب وبين التشققات الصخرية ، وان هذه المعادن تتبلور بعد سقوط الامطار وتغلغلها الى الارض مسببة اذابة المواد المذكورة وعند حدوث التبخر ينسحب الماء الى السطح بواسطة الخاصية الشعرية (Capillary action) ، وبعد تبخر الماء تترسب العناصر الموجودة في المحلول لتكون بلورات او تجمعات بلورية ، وان هذه البلورات تقوم بتسليط ضغط على التربة التي تحيط بها ومن ثم تؤدي الى تفتتها ان هذه العملية تحدث في منطقة الدراسة اذ تشاهد البلورات الجبسية بكثرة مسببة تفتت التربة.

4- ازالة الثقل Unloading

تحدث هذه العملية عند ازالة الثقل المسلط على الصخور الواقعة تحت سطح الارض ، اذ تحاول الصخور الرجوع الى وضعها الطبيعي قبل الانضغاط مما يؤدي الى تمدد في سطح الارض بشكل موازٍ له ، وهذا التمدد ينتج عنه تقشر الصخور بعمليه تدعى التصفح Sheeting ، وهناك عمليات عديدة تؤدي معا الى ازالة الثقل منها ماتقوم به الثلاجات والانهار التي تزيل التربة والصخور من سطح الارض عند حركتها من الاعلى الى الاسفل ، كذلك فان حفر المناجم والمقالع والطرق السريعة وبناء السدود التي تعتبر نشاطات بشرية تساهم كذلك في عملية ازالة الثقل[2].

(1) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، ص39.

(2) Spencer Edgar. W , Earth Seience , Understanding environmental systems , Mc Graw Hill, New York , P321.

5- الترطيب والتجفيف Wetting and Drying

يتغلغل ماء المطر في فصل الشتاء في منطقة الدراسة بين جزيئات الصخور ويؤدي الى اضعاف روابط التماسك فتنتفخ هذه الصخور وتتسع شقوقها وفواصلها ، وبعد جفافها تحت تأثير اشعة الشمس تحصل عملية الانكماش والتقلص وهذا يسبب تفتيت الصخور من جراء تعاقب عمليتي الترطيب والتجفيف فتتساقط على هيئة فتات صخري او تراب وتم مشاهدة تلك الظاهرة في المحطة الخامسة وفي الصخور الطينية من منطقة الدراسة[1] ، ويكون هذا التأثير على اشده في الصخور الطينية بسبب قدرتها الكبيرة على امتصاص الماء ، اما اذا زادت كمية المطر الى الحد الذي يمكن للماء ان يجري على سطح الارض فأنه يقوم بنقل الفتات الصخري ويتحول تأثيره من مجرد تجوية الى النحت ايضا[2].

6- التأثير الميكانيكي للكائنات الحية Mechanical action of living Organisms

للحيوانات الحافرة وجذور النباتات في المنطقة دور كبير في تفتيت الصخور فالنباتات هنا تتصف بأنها ذات جذور طويلة جدا ممتدة الى اعماق بعيدة تحت سطح الارض حيث ترسل جذورها الى داخل شقوق او فجوات الصخور وهذه الجذور عندما تنمو داخل الصخور ينتج عن نموها قوة كبيرة تكفي في كثير من الاحيان لفلق الصخور وشطرها ، ويؤدي تكرار عملية الشطر هذه الى تفتت الصخور وتحولها الى حطام وتم ملاحظة تلك العملية في المحطة الخامسة صورة (3-10) انظر خريطة (1-2) لمعرفة مواقع محطات منطقة الدراسة[3] كما ان الحيوانات الحفارة كديدان الارض والنمل والجرذان والارانب وغيرها التي تنتشر في المنطقة تساعد عوامل التجوية عن طريق اظهار اجزاء عديدة من الصخور الى السطح ، وايضا تهيئة مسالك سهلة لعوامل التجوية لكي يصل تأثيرها الى ما تحت سطح الارض ، وقد اثبت العالم البريطاني الشهير (داروين) ان الديدان الارضية التي تعيش في هكتار واحد من الارض تبتلع وتلفظ من امعائها ما

(1) سعد جاسم محمد وياسين ضاحي ، مصدر سابق ، ص98.

(2) محمد يوسف حسن واخرون ، مصدر سابق ، ص211.

(3) Mark. J. Craw Ford, M. S. Cliffs Qucik Review Physical Geology, First Edition, Cliffs Notes, Nebraska,1998, p55.

يصل الى اكثر من عشرة اطنان من التربة في السنة الواحدة[1] ، كما ان لحركة المواشي التي ترعى في تلك المنطقة دور في عملية التجوية ايضا.

7- التساقط Falling

ان تساقط الصخور والقطع الصخرية من اعالي تلال المنطقة الى المنخفضات بسبب الجاذبية الارضية يؤدي الى تكسر الصخور من خلال اصطدامها بتلك الصخور والتربة التي تمر فوقها ، فتكون فتات يتجمع في المنخفضات يطلق عليه الركام الصخري وهذا موجود في جميع اجزاء منطقة الدراسة[2].

4.1.3: انواع ومظاهر التجوية الفيزياوية :

1- التقشر Exfoliation

هو انفصال الصخور على شكل صفائح او قشور رقيقة او سميكة من اسطح الصخر تحت تأثير ظروف معينة[3] ، وتبقى القشور على سطح الصخر الى ان تسقط او تزيلها عوامل التعرية ، وعندئذ ينكشف سطح جديد يتعرض للتقشير بنفس الصورة ، والسبب الرئيس للتقشر هو ازالة الثقل المسلط على الصخور السطحية حيث تنفصل القشور بالتدريج عن الطبقة التي تحتها على طول خطوط الضعف في الصخور وتسمى بعملية التصفح ايضا[4] ، وتحدث في منطقة الدراسة ظاهرة (التصفح الكاذب) وتسمى بالكاذب لان التصفح يحدث في الصخور النارية اما صخور منطقة الدراسة فجميعها رسوبية ، وقد تمت ملاحظة ذلك من خلال الدراسة الميدانية في المنطقة وفي المحطة الاولى في منطقة عين ليلة قرب الطريق الواصل الى ناحية قره تبه حيث ان ظاهرة التصفح واضحة في الصخور على شكل صفائح رقيقة وسبب حدوثها يرجع في الاساس الى ازالة الثقل عن الصخور بفعل عوامل التجوية والتعرية التي تنشط في المنطقة مسببة تلك الظاهرة ، التي توضحها صورة(3-1).

(1) محمد يوسف حسن واخرون ، مصدر سابق ، ص211.

(2) سعد جاسم محمد وياسين ضاحي ، مصدر سابق ، ص98.

(3) فاتنة ياسين الشعال وامين الطربوش ، مصدر سابق ، ص299.

(4) عبد العزيز طريح شرف ، مصدر سابق ،ص235.

الصورة (3-1) ظاهرة التصفح الكاذب في المحطة الاولى قرب قرية عين ليلة

تاريخ التصوير 31-10-2011

2- التشظي Splitting

ينتج عند تعرض الصخر للتكسر والانشطار الى شرائح وشظايا على طول تشققات صغيرة في كتلته[1] ، وتكثر هذه الظاهرة في منطقة الدراسة في المحطة السادسة والتي هي نتاج لعملية تكسر الصخور وانشطارها الى عدد من الشظايا الموجودة على طول التشققات في كتلة الصخرة وكما هو واضح في الصورة (3-2).

(1) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، ص35.

صورة(3-2) ظاهرة التشظي في المحطة السادسة قرب الطريق المؤدي الى ناحية قره تبة

تاريخ التصوير7-2-2012

3- التفلق Joint block separation

يعني تكسر جسم الصخر وانقسامه الى كتل بسبب خطوط المفاصل التي تتقاطع مع بعضها بزوايا شتى ، وسطوح الانفصال التي تمزق اجزائه[1] ، والتي توجد عادة في مجموعات مختلفة الاتجاهات تتقاطع مع بعضها بزوايا مختلفة ، وحين تعمل ظروف التجوية على توسيع هذه المفاصل فأن كتلة الصخر الاصلية تتفكك وتتحول الى حطام من جلاميد وكتل اصغر تحدها المفاصل والشروخ[2] ، وتنتشر هذه الظاهرة في المنطقة حيث توضح ذلك الصورة(3-3).

(1) يحيى فرحان واخرون ، الجغرافيا الطبيعية ، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات ، القاهرة ، 2010 ، ص125.

(2) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، ص34.

الصورة (3-3) توضح ظاهرة التقلق في المحطة السادسة

تاريخ التصوير 7-2-2012

اهم النتائج الجيومورفولوجية للتجوية الفيزياوية في منطقة الدراسة هي :

1. ظهور بعض الاجزاء السطحية للصخور على شكل صفائح رقيقة تتباين في اماكن وجودها وكثافتها بتباين التركيب الصخري لمنطقة الدراسة.
2. انتشار واسع للشقوق الرأسية والافقية في تكوينات منطقة الدراسة الصخرية.
3. وجود مساحات واسعة من اراضي منطقة الدراسة مغطاة بالحصى والاحجار كونت اشكالا جيومورفولوجية مميزة.

5.1.3: التجوية الكيميائية Chemical Weathering

هي مجموعة من العمليات التي تحدث للصخور والمعادن بفعل التأثير الكيميائي لعدد من الحوامض والقواعد والماء والاوكسجين وثاني اوكسيد الكربون ، اذ يعد الماء من اهم هذه

المكونات وذلك لما له من تأثير مباشر في التحلل المائي والتموه وتأثير غير مباشر لاتمام التفاعلات الكيميائية لاسيما عمليات الاكسدة والكربنة[1].

6.1.3: العلاقة بين التجوية الفيزياوية والتجوية الكيميائية

هناك علاقة قوية بين التجوية الميكانيكية والتجوية الكيمياوية ، فالاثنان يعملان معا على الصخرة نفسها وفي الوقت نفسه، فالعمليات الميكانيكية تقوم بتكسير الصخور فتزيد المساحة السطحية التي تتعرض الى العمليات الكيميائية ، اذ تسود التجوية الكيميائية عادة في المناطق الرطبة من سطح الارض لان الماء عنصر مهم كوسيط تتم فيه التفاعلات الكيميائية بيد ان البعض يعتقد بأهمية العمليات الكيميائية حتى في البيئات الجافة وشبه الجافة وانها في تلك البيئات رغم ندرة الماء لا تقل شأنا عن العمليات الميكانيكية ، فالهواء في الظروف الطبيعية مهما جف فأنه حتما يشتمل على نسبة من الرطوبة التي يمكن ان تتكثف على الاسطح الصخرية كندى خلال اوقات النهايات الدنيا للحرارة[2] ، ويزيد الارتفاع في درجات الحرارة من قدرة التجوية الكيميائية وكما هو معروف ايضا بالنسبة لمعظم التفاعلات الكيميائية الاخرى ولذلك تكون التجوية الكيميائية اكثر كفاءة في المناطق الدافئة الرطبة منها في المناطق الباردة او الجافة[3] ، وايا كان الامر فينبغي ان نشير هنا الى تكافل النوعين من العمليات الفيزيائية والكيميائية فهما يعملان في تكاتف بحيث لايمكن وضع حد يفصل بين اثر الواحد والاخر ، فأستشراء التجوية الميكانيكية ببقعة ما يساعد بصفة مباشرة على انتشار العمليات الكيميائية على هذه البقعة.

العوامل التي توضح هذه العلاقة :

1- زيادة المساحة السطحية Surface area

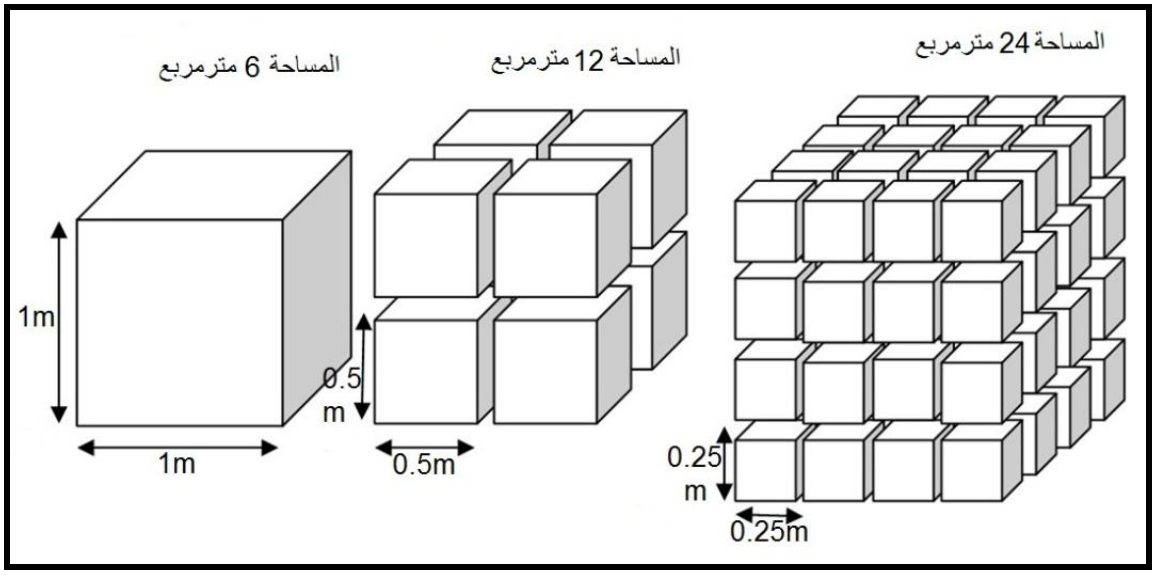
(1) Arthur . N . Strahler and Alan . H . Strahler, Elements of Physical Geography , Second Edition, John Wiley snd Sons, Newyork, 1979, p318.

(2) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، ص45.

(3) محمد يوسف واخرون ، مصدر سابق ، ص211.

ان حجم الجزيئات والحبيبات الصخرية الذي تحدده في المعتاد عمليات التجوية الميكانيكية عنصر مهم في مدى امكان تعرض هذه المواد للتجوية الكيميائية ، فمن البديهي ان اية مادتين لا تتفاعلان كيميائيا الا اذا تلامست اسطحهما وامتزجا ، ومن ثم فأن زيادة مساحة اوجه الاجسام الصخرية المعرضة للتفاعل ادى الى تزايد نشاط هذه العمليات وسرعة الاستجابة لها[1] ، ولنضرب مثالا على ذلك فلو تم اخذ مكعب من مادة معينة بحجم معين ومحاولة اذابته في الماء ثم نأخذ مكعبا اخر مساويا له في الحجم ونكسره الى قطع صغيرة ونكرر العمل فمن الطبيعي ان نجد كسارة المكعب الثاني اسرع ذوبانا من المكعب الكامل المتماسك وبالكمية نفسها من الماء حيث انه اذا كان حجم المكعب هو متر مكعب واحد فأن مجموع مساحة اسطحه الست يساوي ستة متر مربع ، اما اذا قسمناه الى ثمانية مكعبات متساوية طول ضلع كل منها 0,5 متر اصبح لدينا 48 وجها مجموع مساحتها 48×1\2×1\2=12 متر مربع ، اي ضعف مساحة اوجه المكعب الاصلي ، واذا ماقسمناه بعد ذلك الى 64 مكعبا طول ضلع كل منها ربع متر صار لدينا من الاسطح ما مجموع مساحته 24 متر مربع وهكذا يمكن التجزيء الى مكعبات اوفى حجما واوسع سطحا ، وكما في الشكل رقم (3-2).

شكل (3-2) دور التجوية الميكانيكية في زيادة الاسطح الصخرية وتهيئتها للتجوية الكيميائية



المصدر: R. W. Ojakangas , Theoryand Problems of Introductory Geology 1991, p39.

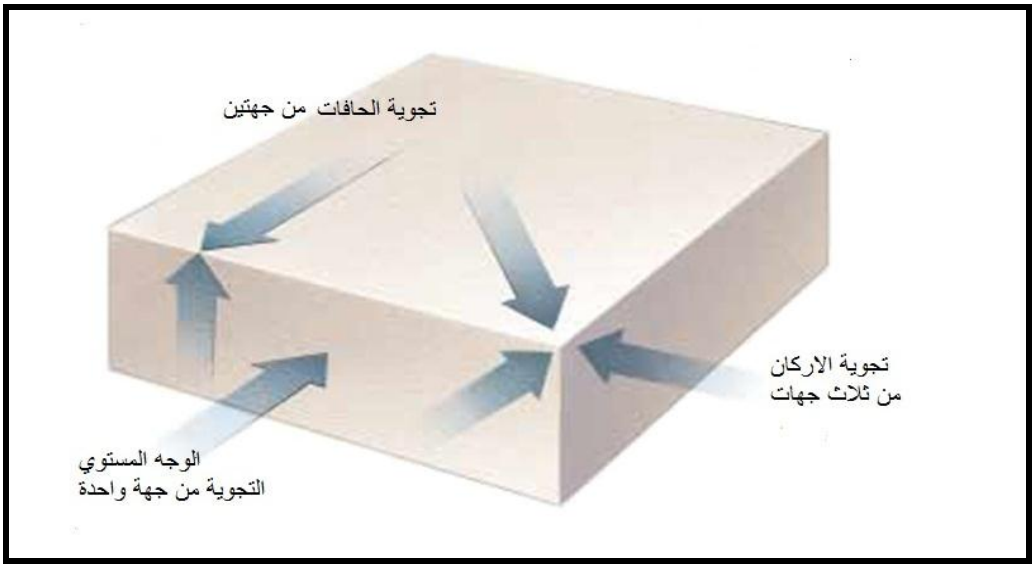
(1) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، ص46.

وهذا التقسيم والتجزيء في الواقع هو عمل التجوية الميكانيكية بالنسبة للصخر في الطبيعة ، والذي به تساهم في زيادة مساحة اسطح المواد التي تهاجمها التجوية الكيميائية فتيسر بذلك قيام التفاعل[1].

2- زيادة التجوية على الحافات والاركان الصخرية

تزداد التجوية في اركان وحافات الاشكال الصخرية اكثر من الاوجه المستوية ، فتظهر التجوية اكثر فعالية في الاركان المكشوفة للمكعبات الصخرية والحافات ، ففي الاركان يكون تاثير التجوية من ثلاث اتجاهات وفي الحافات يكون تاثيرها من اتجاهين اما في الوجه المستوي فيكون من اتجاه واحد ، لذلك يكون تاثير التجوية الكيميائية كبير في الاركان والحافات مغيرا شكلها تدريجيا الى الكروي وهذا النوع من التجوية يدعى بالتجوية الكروية Spheroidal Weathering وكما موضح في الشكل (3-3)[2].

شكل (3-3) اتجاهات التجوية في الاركان والحافات والاوجه المستوية



المصدر: **Thompson and Turk, Introduction to Physical Geology, p100.**

(1) Richard . W. Ojakangas , Theory and Problems of Introductory Geology, McGraw-Hill, University of Minnesota, 1991, p39.

(2) Thompson and Turk, oct, p100.

3- التشقق الملحي Salt cracking

هو احد مظاهر التجوية التي تبدء بعمليات كيميائية وتنتهي بطريقة ميكانيكية ، وذلك لما يحدث من تبلور لبعض المعادن غير المتبلورة (انهدرايت) بسبب عدم وجود الماء الكافي لتبلورها والموجودة في الصخور ، وعند توفر الماء (الامطار والمياه الجوفية) تتم عملية تبلور الاملاح في الصخور مع محاليلها اذ تستقر الاملاح داخل الشقوق والمسام ، وينشأ من جراء عملية التبلور ضغط هائل على سطح الصخر الداخلي مسببا تكسره وتفتته ، وتنجم هذه العملية من صعود المياه الجوفية المحملة بالاملاح بواسطة الخاصية الشعرية الى التشققات الموجودة في صخور القاعدة ، لتعود هذه المياه وتتبخر ثانية تاركة الاملاح مترسبة ومتبلورة في التشققات الجديدة ، وعلى مر الزمن تمتص الاملاح الرطوبة الجوية مما يزيد من حجمها ويسمح ذلك بتحريك الاحجار حول الاملاح المترسبة اذ ان البلورات الملحية المتكونة تسلط ضغطا هائلا يؤدي الى اتساع التشققات ويسبب في النهاية تكسر الصخور ، وهذه العملية تشبه عمليتي التمدد الحراري وتحرر الضغط اللتان تسببان تكسر الصخور وخلخلة بنية التوضعات التي تحتضنها[1] ، وتحدث هذه العملية في المنطقة اذ التساقط المحدود والحرارة المرتفعة التي تساعد على تكون بلورات الملح ولاسيما عند سفوح التلال مما يؤدي الى تسليط ضغط داخل جسم الصخر فيسحقه ، فقد تمت ملاحظة تلك الظاهرة في المحطة الخامسة ، ولكن تبلور الاملاح قد يتم ايضا في الاماكن التي توجد فيها المياه الجوفية بالقرب من سطح الارض اذ ان الخاصية الشعرية تقوم برفع كميات متجددة من المياه الجوفية نحو السطح ، وبعد ان يتبخر الماء تترسب الاملاح التي توجد في تلك المياه بين الحبيبات المكونة للصخور قرب السطح عند قواعد المنحدرات ، وتتبلور ويزداد حجمها فتضغط البلورات النامية على حبيبات المواد وتسحقها ، فالصخر ظاهريا محتفظ بشكله الاصلي ، ولكنه من الداخل معرض للانهيار السريع اذا ما طرق ، او اذا ما احتكت به الرمال السافية مع الرياح[2] ، ويوجد شكل اخر من اشكال التجوية الملحية اشار اليه كل من (Cooke and Warren 1978) يتمثل في تمدد الاملاح بالحرارة داخل مسامات الصخر ، ولاسيما مع ارتفاع درجات الحرارة خلال ساعات النهار في الصحاري المدارية ، مما يؤدي الى ترسب بلورات الملح في التشققات قرب سطح الارض ، وقد تم قياس

(1) Thompson and Turk,oct,p100.

(2) محمد يوسف حسن واخرون ، مصدر سابق ، ص211.

هذه العملية في المختبر ووجد ان البلورات الملحية تتأثر بالفارق الحراري اليومي اذ يؤدي الى تغير في احجامها الى درجة يمكن ان تسبب في تفتت الصخر وقد لاحظوا كذلك حدوث اجهادات بسبب تموء البلورات تعمل بدورها على زيادة فعالية التجوية الملحية في التأثير على الصخور وتفتيتها والنقطة الهامة هنا تتمثل في كون معاملات التمدد بفعل التموء لمعظم الاملاح الشائعة عادة ما تكون اعلى منها في معظم الصخور ، فعلى سبيل المثال نجد ان نترات الصوديوم $NaNO_3$ وكلوريد الصوديوم NaCL وكلوريد البوتاسيوم KCL تزداد احجام بلوراتها بنسب تزيد ثلاث مرات عن الجرانيت ، لذلك كانت قوى التموء الملحي ذات اهمية كبيرة في عملية التجوية الملحية ، وخاصة ان الاجهادات الناتجة عنه يمكن ان تتكرر اكثر من مرة في الفصل الواحد وربما في اليوم الواحد ، عموما فأن العمليات السابقة تعد مثالا صادقا للتجوية الفيزيوكيميائية Physiochemical Weathering التي يرتبط بها العديد من الاشكال الجيومورفولوجية مثل حفر التجوية وحفر التافوني التي تميز المناطق المدارية الرطبة[1].

4- الكائنات الحية

تلعب الكائنات الحية دورا لا يستهان به في التجوية ، فالاشجار اذ تضرب بجذورها في شقوق الصخر سعيا وراء ما هنالك من تربة هزيلة ورطوبة فأنها بأستمرار نموها تؤدي الى توسيع الفواصل وتعميقها واتصالها ببعضها البعض وفي النهاية تنفصل كتل من الصخر وتقتلع من مواضعها وقد لاحظنا ذلك من خلال الدراسة الميدانية اذ تنمو النباتات في الشقوق والفواصل الصخرية محدثة بذلك تحطيم وتفتيت للصخور ، ولدينا امثلة كثيرة على هذه الظاهرة يمكن مشاهدتها في كثير من الابنية الاثرية اذ تنمو شجيرات معمرة بما قد يكون فيها من شروخ وتشققات وتظل تتسع حتى يتلف البناء[2] ، وعندما تموت الكائنات الحية وتتعفن بقاياها فأنها تختلط بالمواد السطحية وتدخل مع الماء في تركيب احماض عضوية تنشط عملية التجوية الكيميائية[3] ، وهذه الاحماض ذات اثر كبير في امكانية اذابة بعض العناصر المعدنية مثل الحديد الذي يمكن للنباتات ان تستمده من التربة كمادة غذائية ، كما يمكن ازالته اكثر من خلال

(1) محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، ص57.

(2) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، ص44.

(3) فاتنة ياسين الشعال وامين الطربوش ، مصدر سابق ، ص314.

عملية غسيل التربة Soil Leaching حيث يتحول الحديد الى ايونات معقدة Complexes Ions يمكنها الانتقال الى اسفل مع المياه المتخللة للصخور ، كما تلعب الديدان الدقيقة دورها في تفكيك التربة وتقليبها ، واكثر انواع الديدان تأثيرا دودة الارض التي تقوم بتحليل المواد العضوية وغير العضوية ، وكذلك تقوم بعمل ميكانيكي اخر هام يتمثل في حفر ممرات دقيقة اثناء تحركها في التربة فتؤدي عملها في حيز لا يقع في متناول عناصر الغلاف الغازي ، وهناك حيوانات حفارة عديدة تعمل على تفتيت الصخور من خلال بناء جحورها او البحث عن الغذاء مثل الارانب البرية والسحالي والسنجاب الارضي والعديد من الاحياء الحفارة التي تلعب دورا في تفتيت الصخور وتدميرها وخاصة تلك السواحل الغنية بالتكوينات الجيرية[1].

اما دور الانسان في عملية التجوية فلا يقل اهمية عن دور الكائنات الحية اذ تلعب القوى البشرية دورا مهما في تطور التجوية الميكانيكية من خلال نشاطات الإنسان المستمرة في البيئة ولاسيما بعد تطور الآلة حيث بات الإنسان يضغط على الأرض محاولا استغلالها بكل ما اوتي من إمكانيات الية تعاونه على ذلك ، فمن خلال الحراثة غير المنظمة وكذلك انتشار المشاريع الاروائية وشق القنوات والطرق والانفاق وبناء السدود واقامة المنشأت الصناعية وخاصة الصناعات الاستخراجية التي تؤدي بدورها الى تفعيل نشاط العمليات الجيوفزيولوجية بانواعها كافة ، فأنتشار المقالع الحصوية في منطقة الدراسة يلعب دورا في تغيير معالم سطح الارض اذ تُعد عامل هدم مهم في تنشيط دور العمليات الجيومورفولوجية اذ يتم كشف الصخور واستغلالها وبعد ان تنفد المواد من المقلع يترك المكان عرضة لعمليات التجوية والتعرية ويتم الانتقال الى مكان اخر ، من ذلك نستدل على ان مثل هذا النوع من التجوية يشترك في تكوين التجوية الفيزيائية والتجوية الكيميائية سواء اكان عمل الانسان او الكائنات الحية والنبات ويمكن تسميته وكما تم ذكره بالتجوية الفيزيوكيميائية.

(1) حسن سيد احمد ابو العينيين ، مصدر سابق ، ص309-310.

7.1.3: عمليات التجوية الكيميائية :

1- الاذابة Solution

هي عملية اتحاد الماء مع الصخر الذي يتكون من معادن قابلة للذوبان في الماء ، حيث ان فعالية عملية الاذابة تتحدد من خلال حموضة او قلوية المياه فعندما ترتفع قلوية الماء (PH10) نجد ان بعض انواع السليكا والالومينا AL_2O_3 تصبح في هذه الحالة قابلة للذوبان في تلك المياه ، واذا ما كانت المياه متعادلة تصبح الالومينا غير قابلة للذوبان ، ولكن عندما تكون الحموضة عالية اقل من (PH4) فأن الالومينا في هذه الحالة تذاب بسهولة في المياه ، فتؤدي هذه العملية الى زيادة الفراغات البينية التي توجد بين جزيئات الصخور ، فمثلا عندما تتعرض كربونات الكالسيوم (الكالسايت) التي توجد في منطقة الدراسة على شكل مادة لاحمة بين حبيبات الحجر الرملي الى الاذابة في فصل الشتاء لاسيما عندما تسقط الامطار المتحلل فيها غاز ثاني اوكسيد الكربون المسمى بالماء الحامضي (PH) وتوفر الرطوبة مما يؤدي الى تفكك صخور الحجر الرملي ولاسيما في تكويني انجانة والمقدادية الجيولوجيين[1] ، فيتحول من حجر رملي صلب متماسك الى حجر هش مكون من حبيبات رملية غير متماسكة تنتشر على شكل مسطحات رملية تنتشر في المنطقة.

كما ان الماء الطبيعي كثيرا ما يكون مختلطا ببعض الاحماض العضوية التي تنشأ من تحلل المواد النباتية في التربة والتي تسمى بالاحماض الدبالية Humic Acids وتزيد هذه الاحماض قدرة المياه الطبيعية على اذابة المعادن ، فالسليكا مثلا والالومينا (AL_2O_3) واكاسيد الحديد والتي توجد في صخور منطقة الدراسة اكثر ذوبانا في المياه المختلطة بهذه الاحماض منها في الماء العادي ، كما ان هناك عدد قليل جدا من المعادن يمكن ان يذوب ذوبانا بسيطا في الطبيعة ، ومن اكثر هذه المعادن انتشارا هو الملح الصخري الذي يذوب في الماء النقي بسهولة[2].

---

(1) Philip. A. Allen and John. R. Allen, Basin Analysis Principles and Applications, Second Edition, Blak Well publishing company, 2005, p223.

(2) محمد يوسف حسن واخرون ، مصدرسابق ، ص217.

2- التموء (الهدرجة) Hydration

ينتج التموء عن قدرة بعض المعادن على الاتحاد مع الماء وتكوين مايعرف بالمعادن المائية ، وفي هذه العملية يحدث تغير في حجم المعادن مما يؤدي الى تولد اجهادات تفكك الصخور وتحدث تجوية فيها ، ومن امثلة التموء ما يتم من تحول اكاسيد الحديد (Hematite) التي تنتشر في صخور منطقة الدراسة والتي يدلل على وجودها لونها البني الى هيدروكسيد الحديد (Limonite)[1] ، فعملية التموء تزيد من حجم الصخر الذي يصل احيانا الى اكثر من 80% من الصخر الاصلي فيترتب على ذلك زيادة حجم سطوحها الخارجية بينما تظل كتلتها الداخلية ثابتة مما يساعد على انفصالها على شكل قشور[2] ، كما يتحول معدن كبريتات الكالسيومCalcium Sulphate (الانهيدريت)(Anhydrite) الى كبريتات الكالسيوم المتموء (الجبس) بواسطة عمليات التموء [3]. وكما يظهر ذلك من العلاقة التالية[4]:

$$CaSo_4 + 2H_2O \rightarrow CaSo_4.2H_2O$$

جبس ماء انهيدريت

والجبس هو اول معدن يترسب بكميات كبيرة عند تبخر مياه البحر وتحت ظروف معينة فتتكون طبقات سميكة منه تحت تلك الظروف كما يوجد الجبس غالبا مع الملح والرواسب الملحية المختلفة وكذلك مع حجر الجير والطفل حيث تترسب هذه كلها من مياه البحر المعزولة ، ويوجد في الصخور الرسوبية ايضا وهو حجر ذو حبيبات خشنة او دقيقة ، و يوجد على هيئة صخور ليفية بكثرة في منطقة الدراسة وهو من نوع الجبس الثانوي وهو عادة ابيض اللون او ابيض مخضر بسبب اختلاطه ببعض الشوائب[5] ، وتفسر العملية السابقة وفرة تكوينات الجبس في مكاشف الصخور القريبة من منطقة الدراسة ، اما تكوينات الانهيدريت فمعظمها يوجد في

(1) Philip, A , Allen and John. R . Allen , oct , p223.

(2) فاتنة ياسين الشعال وامين الطربوش ، مصدر سابق ، ص210.

(3) يونس مهدي صالح ، مصدر سابق ، ص26.

(4) Randall Schactzl and Sharon Anderson, oct , p232.

(5) عبد الهادي يحيى الصائغ وفاروق صنع الله العمري ، مصدر سابق ، ص138.

التتابعات تحت السطحية لانه عند تعرضه الى الهواء والماء يتحول الى جبس مباشرة بعملية التموء كما تتحول السيليكات ومعادن الاكاسيد الى سيليكات او اكاسيد مائية نتيجة عملية التموء ايضا[1].

3- التكربن Carbonation

هي احد عمليات التجوية الكيميائية وتتضمن هذه العملية في البداية اتحاد ثاني اوكسيد الكربون مع الماء وتؤدي الى تكوين حامض الكربونيك المخفف كما في العلاقة التالية[2]:

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

حامض الكربونيك المخفف

الذي يقوم بأذابة كربونات الكالسيوم (الحجر الجيري) الموجودة في الصخور الرسوبية ليحولها الى بيكاربونات الكالسيوم القابلة للذوبان في الماء[3] وتأخذ الشكل التالي:

$$CaCO_3 + H_2CO3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

كربونات الكالسيوم حامض الكربونيك بيكربونات الكالسيوم

حيث ان بيكربونات الكالسيوم قابلة للذوبان في الماء فمعنى ذلك انه عندما تسقط الامطار على صخور جيرية فأنها تؤدي الى تحويلها الى بيكربونات قابلة للذوبان والتحلل والارتشاح ، وتعد هذه العملية اكثر نشاطا في الصخور الجيرية التي تظهر اثارها في اشكال جيومورفولوجية مميزة ، ويمكن الى جانب ما سبق ان تتغلغل المياه المحملة بثاني اوكسيد الكربون الشقوق الموجودة في صخور الحجر الجيري ، مما يؤدي الى تكون فجوات وكهوف وغير ذلك من ملامح واشكال ارضية [4] ، وتنطبق هذه العملية على منطقة الدراسة عند ذوبان الكالسايت التي

(1) محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، ص64.

(2) Randall Schactzl and Sharon Anderson , oct , p234 .

(3) Arthur . N . Strahler and Alan. H . Strahler , oct , p319.

(4) كمال الشيخ حسين ، جغرافية التربة ، ط2 ، دار المنهل اللبناني ، بيروت ، 2012 ، ص17.

توجد على شكل مادة رابطة بين حبيبات الحجر الرملي مما يؤدي الى تكون العديد من الاشكال الجيومورفولوجية كبيوت النحل وحفر التجوية.

4- التأكسد Oxidation

تحدث هذه العملية عند اتحاد الاوكسجين الموجود في الجو مع عنصر من العناصر المتعددة التي تتألف منها معادن الصخر وتحول هذا العنصر الى مادة اقل صلابة واقل مقاومة لعوامل التعرية وهي التي تعرف بالاكسدة[1]. وتتوقف عملية التأكسد على نسبة الرطوبة في الجو حيث تزداد فعاليتها في المناطق الحارة الرطبة ، وغالبا ما يحدث التأكسد بفعل اتحاد الاوكسجين الموجود في الجو والذي نسبته 21% او المذاب في المياه[2] ، ويمكننا الاستدلال على تأكسد معادن الصخور من اللون وكما تم ملاحظته في منطقة الدراسة اذ ان اكاسيد الحديد تميل الى اللون الاحمر عندما يتحد الحديد مع الاوكسجين تنتج عملية تحلل مائي تتبعها عملية تأكسد تؤدي في معظم الاحيان الى تكوين اكاسيد الحديديك ومن اشهر الامثلة على التأكسد تفاعل معدن البيريت (FeS_2) وهو من المعادن الشائعة في كثير من انواع الصخور وتجري العملية وفق العلاقة التالية: [3].

$$FeS_2 + 2O_2 \rightarrow FeSo_4 + S$$

كبريت كبريتات الحديدوز اوكسجين بيريت

وكبريتات الحديدوز الناتجة سهلة الذوبان في الماء وسريعة التحول الى مواد اخرى ، اما الكبريت الناتج فما يلبث ان يتأكسد ويتحول الى حامض الكبريتيك ، وهذا سرعان ما يتفاعل مع معادن الالومينا والكربونات مكونا الكبريتات ، وهذه معظمها قابلة للذوبان وذلك يساعد على زيادة تحلل الصخور ، ويمكن في احيان اخرى ان يحل الاوكسجين محل الكبريت في البيريت مكونا ليمونيت وثاني اوكسيد الكربون سرعان ما يتحول الى حامض كبريتيك.

(1) عبدالله صبار عبود العجيلي ، مصدر سابق ، 67.

(2) محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، ص65.

(3) Philip . A . Allen and John . R . Allen , oct, p223.

المبحث الثاني : الاشكال الارضية الناتجة بفعل التجوية في منطقة الدراسة

1.2.3: حفر التجوية Weathering Notches

تظهر كثيرا من هذه الملامح البارزة وفي وضع رأسي ، كما انها قد تظهر فوق الاسطح الافقية ، فكثيرا ما تظهر في المناطق المدارية ودون المدارية ، التي تكون على مناسيب مرتفعة مثل قمم الجزر الجبلية ومنحدراتها ، وخاصة المتكونة من صخور نارية حامضية كذلك قد توجد في مكاشف الطبقات الصخرية وفي صخور الحجر الرملي والشست بالاضافة الى الجرانيت وقد تكون صغيرة لا تتعدى البضع سنتمترات وقد تكون اكبر من ذلك فتعد في معظمها نتاج عمليات تجوية كيميائية نشطة[1] ، وتوجد نقر التجوية في بعض اجزاء منطقة الدراسة خريطة (3-1) فقد تم مشاهدة هذه الظاهرة في المحطة الرابعة القريبة من المقبرة (مقبرة الشيخ عبد اللطيف ال شيخ علي) في صخور الحجر الرملي وهي حفر لا تتعدى السنتمترات المعدودة ويرجع سبب حدوثها الى ذوبان مادة الكالسايت الموجودة بين مكونات الصخر بفعل الرطوبة ومياه الامطار المحملة بثاني اوكسيد الكاربون وتوضح الصورة (3-4) تلك الظاهرة ، راجع خريطة (1-2) لمعرفة مواقع المحطات.

الصور(3-4) ظاهرة حفر التجوية في المحطة الرابعة قرب المقبرة

تاريخ التصوير 1-12-2011

(1) محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ،69.

خريطة (3-1) جيومورفولوجية منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على المصادر التالية:

1- المرئية الفضائية الملتقطة من القمر الصناعي land sat 7 ، DEM دقة 30 م بتاريخ 2007 ، باستخدام برنامج Arc GIS 10.

2- الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، مرئية فضائية تحتوي على منطقة الدراسة مقياس 1 : 680000 لسنة 2010.

3- الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، خارطة جيولوجية لرقعة سامراء مقياس 1 : 250000 والتي تظم منطقة الدراسة.

4- الهيئة العامة للمساحة ، خرائط ديالى الطوبوغرافية مقياس أ- 1 :5000000 لسنة 1990. ب- 1 :1000000 لسنة1998.

5- المؤسسة العامة للتربة والاستصلاح الزراعي ، خارطة اصناف تربة محافظة ديالى مقياس 1 :1000000 لسنة 1989.

6- برنامج google earth ، الدراسة الميدانية للباحث.

2.2.3: الحطام الصخري Regolith

يطلق الحطام الصخري على طبقة الصخور السطحية التي تتكون غالبا من مواد ترابية مفككة وفتات صخري ناتج من تأثير عوامل التجوية[1] حيث ينتج من جراء عمليتي التجوية الميكانيكية والكيميائية ، تفككها وتهشمها وتحولها في النهاية الى حطام صخري يتراكم عند اقدام السفوح المجواة او على طول امتداد السفح[2] ، ويتميز هذا الحطام بحدة زواياه ، ويصعب كثيرا ارجاع اي حطام صخري الى نوع معين من التجوية ، ويرجع الى ان هناك عدة عوامل تؤثر على الصخور في نفس الوقت ، وان كانت التجوية الميكانيكية تنتج حطاما صخريا ، ثم تتوقف بسبب تراكم المفتتات التي تمثل غطائا حاميا لما تحته من صخور وعدم نقلها بشكل مستمر ، بينما التجوية الكيميائية يمكن ان تستمر فترة طويلة بحيث تنتج حطاما صخريا سميكا Deep Regolith ، والواقع ان العملية الاخيرة لا تتم في اية منطقة في نفس المعدل ، فعندما تكون التضاريس واضحة والسفوح منحدرة وعمليات النقل نشطة في هذه الحالة نجد ان معدل التحلل الكيميائي يكون معتدلا بسبب سيادة نوع من التوازن النسبي بين ناتج التجوية ومعدل الازالة وعادة ما تتطور التراكمات من المفتتات الصخرية بشكل واضح عند اقدام السفوح الاقل انحدارا حيث تكون عمليات ازالة الرواسب (المواد المجواة) بواسطة عملية الغسيل Leaching غير مؤثرة ، مما يؤدي الى تراكم المفتتات الصخرية فوق بعضها البعض[3] ، ويتراوح سمك غطاء الحطام بين بضعة سنتمترات ومئات الامتار وفقا الى مدى نشاط عمليات الازالة[4] ، وتنتشر هذه الظاهرة في منطقة الدراسة حيث ينتشر الحطام الصخري اسفل المنحدارات وبأحجام مختلفة وفي جميع اجزاء منطقة الدراسة خريطة (3-1) وتوضح الصورة (3-5) تلك الظاهرة التي سجلت في المحطة السابعة وهي على شكل تل صخري مرتفع تنتشر حوله المفتتات والقطع الصخرية المختلفة الاحجام على شكل حطام صخري .

(1) هالة خالد عرار ، علوم الارض ، ط1 ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 2011 ، ص96.

(2) جنان رحمن ابراهيم الجاف ، مصدر سابق ، ص78.

(3) محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، ص71.

(4) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، 59.

صورة (3-5) توضح ظاهرة الحطام الصخري في المحطة السابعة جنوب منطقة الدراسة

تاريخ التصوير 28-2-2012

3.2.3: التجوية التكويرية Spheroidal Weathering

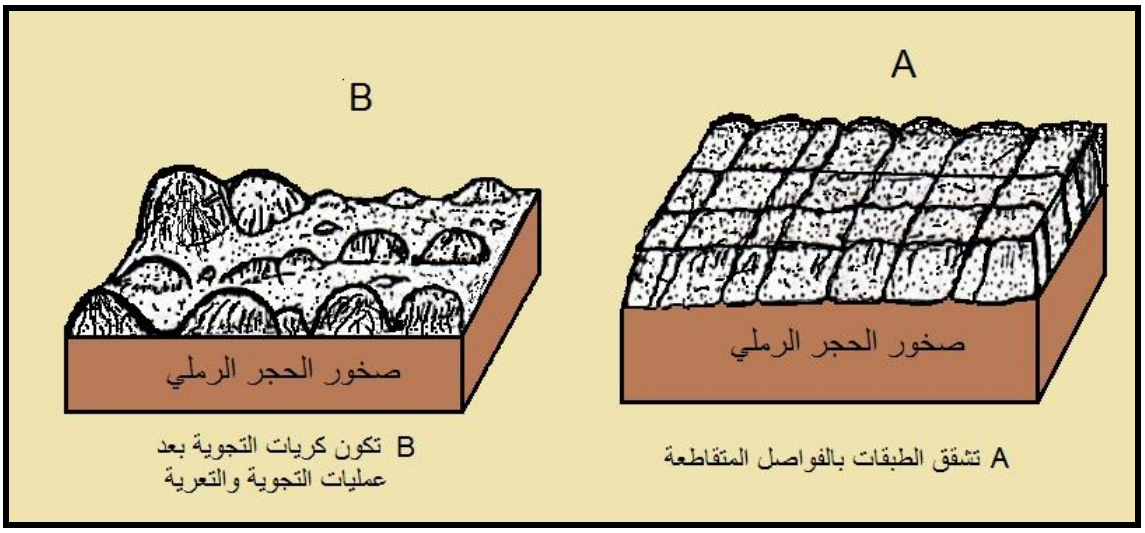
هي كتل صخرية متكورة مختلفة الاحجام منفصلة او متصلة مع بعضها تنتج من عمليات التجوية الميكانيكية (التأكل،التفتت،التكسر) والكيميائية (الاذابة) لطبقات الحجر الرملي الافقية او قليلة الميل ، كما تتكون نتيجة لتأثر الصخور بمجاميع متقاطعة من الفواصل[1] شكل (3-4 A) والتي تقسم الطبقات الى كتل مكعبة تزداد التجوية على اركان وحافات تلك الكتل المكعبة اكثر من اوجهها المستوية مما يؤدي الى تحولها تدريجيا الى اشكال كروية او شبه كروية شكل (3-4 B)[2] ، لوحظت تلك الظاهرة في صخور الحجر الرملي المتأثرة بالفواصل في المحطة الرابعة القريبة من المقبرة صورة (3-6).

(1) باسم عبد الخالق القيم ، مصدر سابق ، ص7.

(2) Thompson and Turk, oct, p100.

صورة (3-6) توضح ظاهرة التجوية التكويرية في المحطة الرابعة قرب المقبرة

تاريخ التصوير 1-12-2011



شكل (3-4) رسم تخطيطي يوضح نشأة التجوية التكويرية مأخوذ عن الصورة (3-6)

4.2.3: التشققات الطينية Mud Cracks

هي ناجمة عن تفاوت كميات المياه في الرواسب الطينية ، حيث ان الماء عند وصوله الى طبقة الرسوبيات الطينية يشكل نوع من العجينة المنتفخة وهذا مايؤدي الى خلخلة بنية الطبقات العلوية بمجملها لاسيما عندما تجف طبقات الطين هذه وتفقد مياهها وتعود الى حجمها الاصلي

او الاولي فتتولد هنا فراغات (شقوق) محصورة بين وريقات الطين[1] ان وجود مثل هذه الشقوق في الرسوبيات الطينية التي توجد فوق الصخور يدل على تعرض هذه الرسوبيات للهواء والجفاف بعد فترة من البلل[2] حيث ان المواد الدقيقة المترسبة كالسلت والطين بعد جفافها وانكماشها تكون عادة تشققاتها على شكل مضلعات خماسية الاوجه وفي كثير من الاحيان تترسب مواد اخرى فوق هذه الشقوق الطينية وتحفظها خلال العصور الجيولوجية وبعد فترة ينكشف سطح الطبقة وتظهر اثار هذه الشقوق الطينية ، كما ويمكن ملاحظة هذه الشقوق على الاراضي الطينية بعد سقوط الامطار وتبخرها او في السواقي الجافة حيث يتشقق الطين[3] ، ويمكن ملاحظة هذه الظاهر في منطقة الدراسة حيث انه بعد عمليات التجوية يأتي دور المطر في نقل الفتات الصخري والتراب وكل نواتج التجوية وجرفها نحو المنحدرات وترسيبها في المناطق المنخفضة لتكون النواة الاولى لتكوين التربة وبعد ان تجف تلك الرواسب تتشقق بأشكال مضلعة مختلفة سداسية وخماسية وتنتشر هذه الظاهرة في جميع انحاء منطقة الدراسة تقريبا وتوضح الصورة (3-7) تلك الظاهرة .

صورة (3-7) توضح ظاهرة التشققات الطينية في المحطة الاولى

تاريخ التصوير 31-10-2011

(1) Gary Nichols , Sedimentology and Stratigraphy , Second Edition , John Wiley and Sons , UK , 2009 , P65.

(2) محمد يوسف حسن واخرون ، مصدر سابق ، ص129.

(3) عبد الهادي يحيى الصائغ وفاروق صنع الله العمري ، مصدر سابق ، ض133.

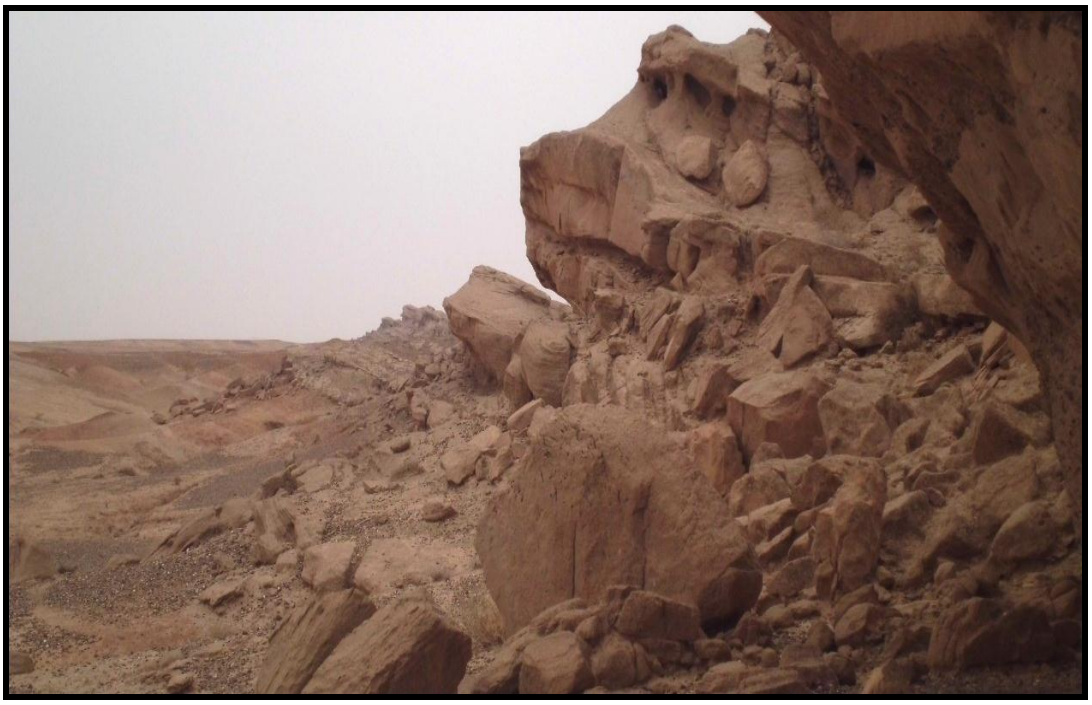
5.2.3: السقوط الصخري Rock Fall

تعد من العمليات السريعة والمفاجئة من الحافات الصخرية العارية شديدة الانحدار اذ تسقط الكتل الصخرية وتصطدم بألارض دون تعرضها للتدحرج[1] كما يمكن ان يكون سقوط حر للقطع الصخرية من المنحدرات الشديدة الانحدار ويحدث هذا النوع من الانهيار نتيجة القطع التحتي للمنحدر ، اوبسبب زيادة ضغط الماء او جذور النباتات في الفواصل والشقوق نتيجة تكرار انجماده وذوبانه في تلك الفواصل والشقوق[2] ، فعندما تتوفر الظروف الملائمة للسقوط الصخري ، وغالبا ماتتداخل مع بعضها فمنها اساسي ، وهو الجاذبية وتوفرالمنحدر الشديد ، اما الثانوي وهو مناخي ، جيولوجي ، جيومورفولوجي او هيدرولوجي ، فتتكون ميكانيكية الحركة حيث تتغلب قوة الجاذبية الارضية على قوة التماسك الصخري للمنحدر عند اذن تتحرك الصخور من الاعلى الى الاسفل على شكل قطع صخرية متساقطة[3] ، وتنتشر هذه الظاهرة ضمن منطقة الدراسة خريطة (3-1) ومما يسهل في حدوثها هو وجود التتابع الطباقي والشقوق والفواصل المنتشرة فوق الاسطح الصخرية اذ تتعرى الطبقات الهشة وتبقى الطبقات الصخرية الصلبة التي فوقها معلقة وعندما ينعدم التماسك بين اجزاء الكتلة الصلبة بفعل الفواصل تسقط هذه الكتل الى اسفل المنحدر صورة (3-8).

(1) عبدالله صبار عبود العجيلي ، مصدر سابق ،71.

(2) لؤي داود يوسف العبيدي ، دراسة جيولوجية-هندسية لاستقرارية المنحدرات الصخرية لتكاوين (شيرانس، كولوش ، جركس ، بيلاسبي) المحيطة بمنطقة شقلاوة شمال شرق العراق،رسالة ماجستير غير منشورة،كلية العلوم،جامعة بغداد،2005 ، ص28.

(3) احمد محمد صالح العزي ، مصدر سابق، ص67.



صورة (3-8) توضح ظاهرة السقوط الصخري في المحطة السادسة

تاريخ التصوير 7-2-2012

6.2.3: الزحف الصخري Rock Creeping والانزلاق الشريحي Slab Slide

هي حركة الكتل الصخرية الصلدة على شكل زحف او انزلاق دون حدوث اي حركة دورانية للكتل فوق اسطح المنحدرات حيث ان وجود الفواصل والشقوق المتعامدة وما تحدثه من ضعف للتكوينات الصخرية تسهل من انقطاع الكتل من التكوينات الصخرية الام وزحفها بأتجاه اسفل المنحدرات[1] كما ان لتعاقب عمليتي التمدد والانكماش وتأثير قوى الجاذبية الارضية تتحرك المواد الصخرية المفككة نحو اقدام المنحدرات[2] ، بالاضافة الى ان سقوط زخات مطرية عنيفة ومفاجئة بعد فترة طويلة من الجفاف تساعد في نشاط عمليتي الزحف الصخري والانزلاق الشريحي في المنطقة حيث يأخذ الماء دور التزيت ليسهل تلك العملية[3]، ولوحظت تلك الظاهرة في منطقة الدراسة في المحطة السادسة فوجود صخور الحجر الرملي الصلبة التي تحتوي على

(1) Adams Simon and David Lambert, Earth Science, New York, Chelsea house, 2006 , p158.

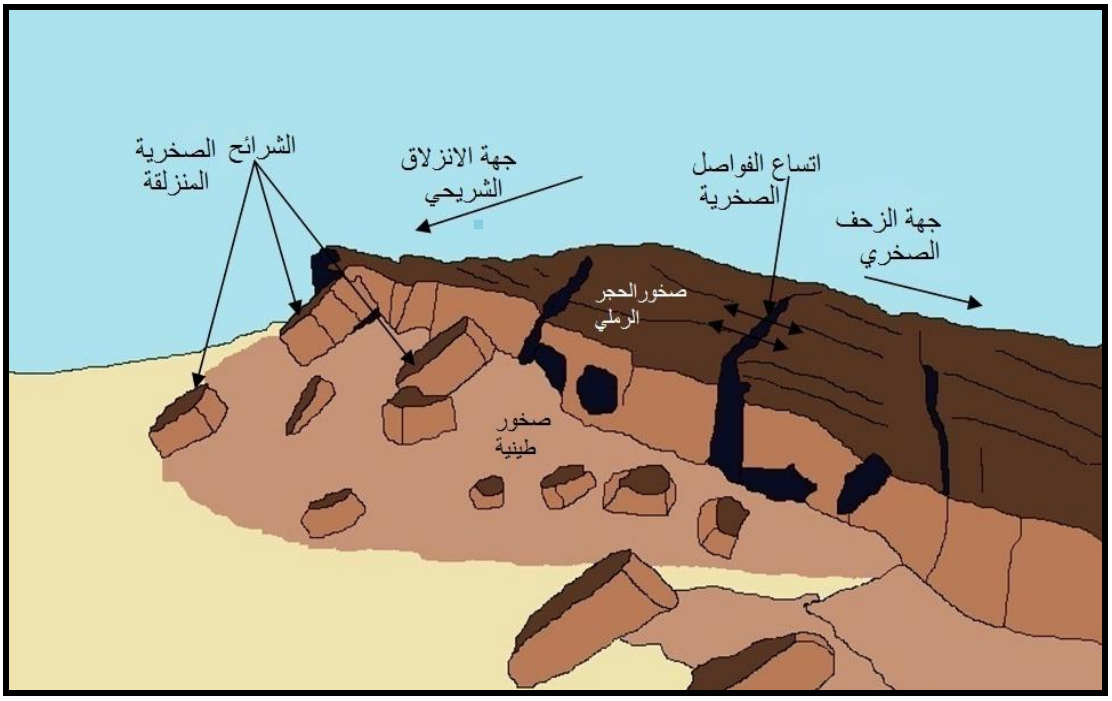
(2) محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، ص84.

(3) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، ص69.

مجموعة من الفواصل المتقاطعة والمتعامدة والتي حدثت بفعل التجوية الميكانيكية واسطح الانفصال وما تحدثه من ضعف للتكوينات الصخرية وترتكز على طبقة من الحجر الطيني ادت الى زحف تلك القطع الصخرية بأتجاه اسفل المنحدرات وبدون ان يحصل لها حركة دورانية الى الخلف وفي الجهة الثانية المقابلة حدث الانزلاق الشريحي وبدون حركة دورانية للكتل المنزلقة ايضا وكما هو واضح في الصورة (3-9) والمخطط التوضيحي رقم (3-5) المأخوذ عن الصورة نفسها الذي يفسر كيفية حدوث تلك الظواهر.

صورة (3-9) توضح ظاهرتي الزحف الصخري والانزلاق الشريحي في المحطة السادسة

تاريخ التصوير 7-2-2012



شكل (3-5) مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة (3-9) يبين ظاهرة الزحف الصخري والانزلاق الشريحي

7.2.3: الانقلاب الصخري Toppling Rocks

هي عملية انقلاب الصخور بحركة دورانية بأتجاه اسفل المنحدر حول محور يقع قريب من القاعدة[1] ، وعادة ما يرتبط الانزلاق بصخور لها نفاذية عالية مثل الحجر الرملي الذي يرتكز على طبقات شبه صماء مثل الحجر الطيني او الصلصال وذلك فوق سفوح شديدة الانحدار مثل الحافات سريعة التراجع ، فتتسرب المياه الى الطبقات الطينية فتصبح الطبقة التي ترتكز عليها الصخور الصلبة لينة لاتحتمل وزن تلك الصخور الصلبة مما يؤدي الى انقلابها وسقوطها الى اسفل المنحدر[2] ، وهذا ما يلاحظ في منطقة الدراسة ، حيث يبين المخطط (3-6) المأخوذ عن الصورة (3-10) التي التقطت في المحطة الخامسة والذي يبين مراحل حدوث عملية الانقلاب حيث ساعدت جذور النباتات التي استغلت الفواصل والشقوق الموجودة في صخور الحجر الرملي بحثا عن الغذاء والرطوبة مما ادى الى اتساع تلك الفواصل والشقوق وتسليط ضغطا شديدا على الصخور ، وبعد تسرب مياه المطر داخل الفواصل ووصولها الى الطبقات الطينية

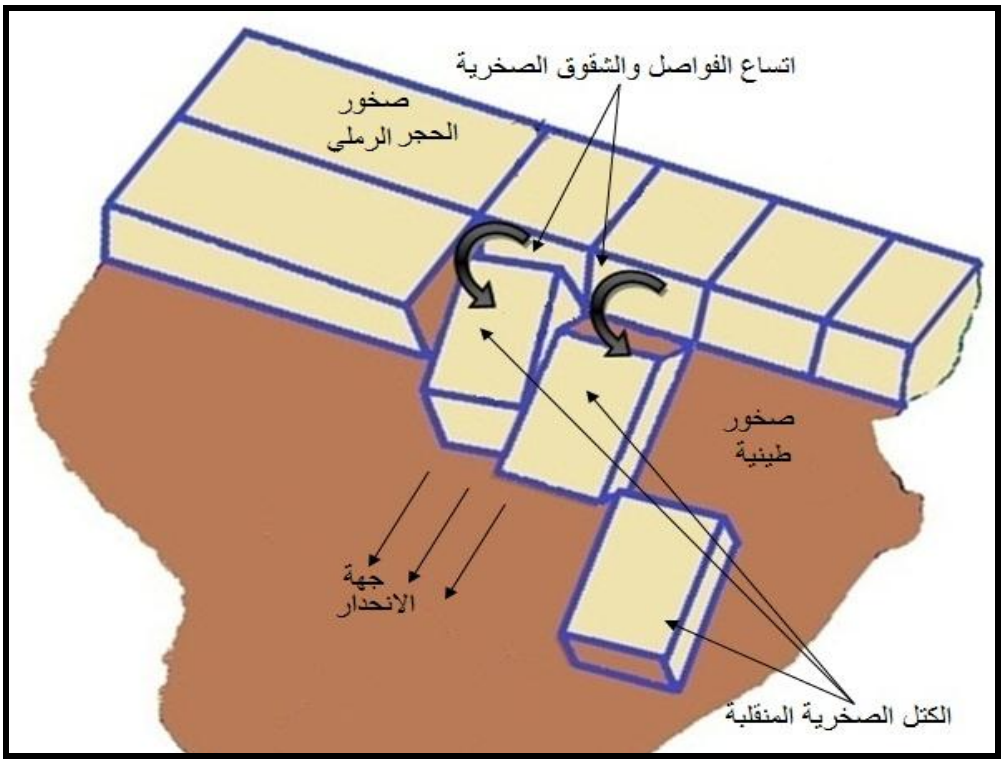
(1) لؤي داود يوسف العبيدي ، مصدر سابق ، ص24.

(2) محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، 83.

تصبح هناك قاعدة لينة ترتكز عليها صخور الحجر الرملي الصلبة ذات الوزن الكبير مما يؤدي الى ميلان الكتلة الصخرية وانفصالها ثم تنقلب بشكل دوراني الى اسفل المنحدر.

صورة (3–10) توضح ظاهرة الانقلاب الصخري في المحطة الخامسة

تاريخ التصوير 7–2–2012



الشكل (3–6) مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة (3–10) يفسر حدوث ظاهرة الانقلاب الصخري

8.2.3: بيوت النحل(قرص العسل) Honey Comb

هي تسمية استخدمت لوصف عدد كبير من الحفر الصغيرة التي لا يتجاوز عرضها وعمقها العدد القليل من السنتمترات والتي تشبه بيوت النحل في شكلها ، وهي احد انواع التجوية التي تنشط في البيئات الجافة والساحلية التي تتميز بوفرة الاملاح وبدورات من الرطوبة والجفاف[1] ، وسبب حدوثه يرجع الى الاملاح التي تؤثر في الصخور المسامية من الحجر الجيري او الحجر الرملي والتي تتصف بأحتوائها على مواد سمنتية كلسية[2] ، كما ان تفاعل الهواء الرطب المحمل بثاني اوكسيد الكربون مع مادة الجير في الصخور الكلسية ، يؤدي الى حدوث فجوات في تلك الصخور التي لا يتعدى عرضها وعمقها بضعة مليمترات ولكنها تتسع بمرور الزمن لتصبح بعرض وعمق بضعة سنتمترات[3] ، وتوجد هذه ظاهرة بيوت النحل في منطقة الدراسة في المحطة الرابعة القريبة من المقبرة وفي صخور الحجر الرملي ، حيث لعبت الاملاح دورا كبيرا في احداث هذه الظاهرة كون المنطقة شبه جافة فتتبلور الاملاح في تلك الصخور مكونة فجوات تشبه الى حد كبير في شكلها قرص العسل وتجدر الاشارة الى انها لوحظت في الجهة المواجهة للرياح السائدة (الشمالية الغربية) وتوضح الصورة (3-11) تلك الظاهرة.

(1) Richard John Huggett , oct , p157.

(2) Bell. F. G , Engineering geology , Second Edition, London Elsevier, 2007, p80.

(3) مها قحطان ، مصدر سابق ، ص157.

صورة (3-11) توضح ظاهرة بيوت النحل (قرص العسل)

تاريخ التصوير 2-12-2011

9.2.3: تكوين التربة Soil

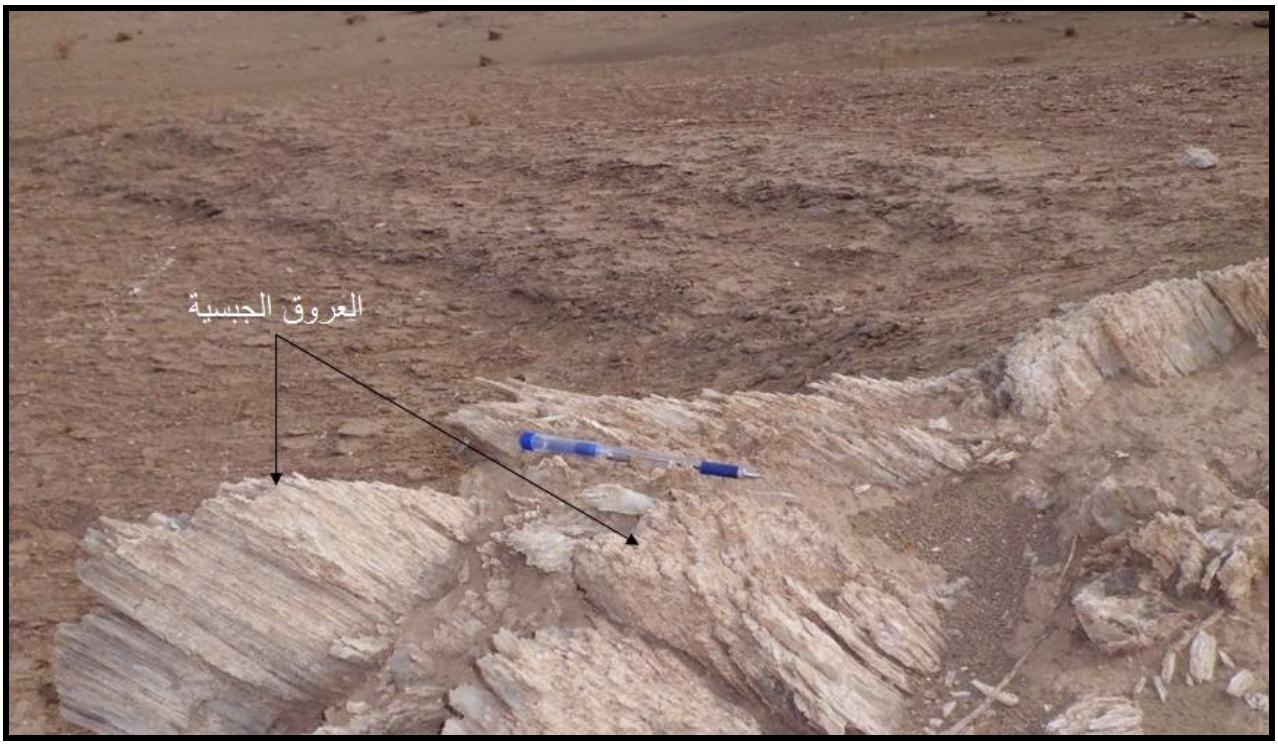
هي الطبقة المفتتة الهشة التي تلتقي فيها الحياة العضوية النباتية والحيوانية بعالم المعادن وبالماء والهواء كما انها نقطة الالتقاء بين الغلاف الجوي والغلاف الصخري حيث تأخذ العمليات الميكانيكية والفيزيائية دورها في تفتيت الغلاف الصخري بفعل مجموعة من العوامل المناخية والحيوية تعمل على تكوين فتات صخري منه تشتق التربة[1] ، فالحطام الصخري المتأكل المتحلل بفعل التجوية هو مصدر التربة ، فمنه تنشأ وبفضل توافره تنمو وتزداد سمكا ، بالاضافة الى رمال الصحراء التي تمثل مصادر اخرى للتربة[2].

وهناك ظاهرة الجبس الثانوي الذي يعد من المعادن الشائعة في منطقة الدراسة ويكون على شكل عروق جبسية ليفية وابرية واضحة تملأ الكسور والتشققات وسطوح التطبق ، ويمتاز بلونه الابيض والابيض المخضر ، كما تبرز هذه العروق على شكل طبقات افقية ضمن الحجر الرملي والحجر الغريني وصخور المارل الاخضر ، ويتكون هذا النوع من الجبس بفعل التجوية

(1) Mario Panizza , Environmental Geomorphology , Elsevier Netherlands , 1996 , p14.

(2) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، ص59.

الكيميائية (التموء Hydration) اذ يتحد الماء مع كبريتات الكالسيوم $CaSo_4$ مكونا كبريتات الكالسيوم المائية (الجبس) $CaSo_4.2H_2O$ وينتشر بكثرة في منطقة الدراسة خريطة (3-1) فهو يوجد على شكل شبكة من العروق الجبسية ، وتوضح الصورة (3-12) ظاهرة الجبس التي التقطت في المحطة الثالثة.



صورة (3-12) ظاهرة العروق الجبسية في المحطة الثالثة

تاريخ التصوير 1-12-2011

الفصل الرابع

التعرية والتربة

1.4 : المبحث الاول : التعرية والاشكال الارضية الناتجة عنها في منطقة الدراسة.

2.4 : المبحث الثاني : التربة في منطقة الدراسة.

المبحث الاول : التعرية والاشكال الارضية الناتجة عنها في منطقة الدراسة

1.4 : التعرية Erosion

بعد ان تقوم عمليات التجوية بتحطيم الصخور وتفتيتها فوق المرتفعات تبداء عملية التعرية بنقل المفتتات من الحطام والاتربة والمواد المجواة الى اسفل المنحدرات بفعل الماء والرياح والجليد والجاذبية الارضية لتترسب هذه المواد في المناطق المنخفضة عند اقدام المرتفعات ، او تقوم الرياح بنقلها الى مسافات بعيدة عن مصدرها لتترسب مكونة اشكال جيومورفولوجية مختلفة[1] ، فالتعرية تعمل على تكوين اشكال ارضية جديدة وبشكل مستمر دون توقف ، وتختلف من مكان لاخر فضلا عن اختلافها من حيث النشأة والشكل وتعد المياه الجارية والرياح من اهم عوامل التعرية التي تتأثر بها منطقة الدراسة ، وتتباين عمليات التعرية من مكان لاخر وفق ضوابط محددة منها نوع القوى المسببة للتعرية (مياه ورياح) وطبيعة التكوينات الصخرية وطبيعة انحدار المنطقة[2].

ان تباين تضاريس العراق وبضمنها منطقة الدراسة وتباين سقوط كميات الامطار فيه من شمال شرق العراق الى جنوب غربه اوجدت فيه نوعين من التعرية اولهما التعرية الريحية Wind Erosion والثانية التعرية المائية Water Erosion[3].

فالظروف المناخية في المنطقة من جفاف وعدم انتظام في سقوط الامطار وقلة النبات الطبيعي تسهم في زيادة نشاط وفاعلية التعرية المائية من خلال ما تشهده هذه المنطقة من سقوط امطار مفاجئة وبشكل زخات عنيفة ولفترت متباعدة ، فيحدث جريان سريع للمياه يجرف معه كميات ضخمة من التربة السطحية[4] ، اما التعرية الريحية التي تحدث بفعل الرياح الهابة فتقوم بعمليات متعددة هي النحت والنقل والترسيب ، فتنحت الرياح بواسطة ما تحمله من حبيبات

---

(1) Gary Nichols , oct , 2005 , p93.

(2) عبدالله صبار عبود العجيلي ، مصدر سابق ، ص73.

(3) عبد مخور نجم الريحاني ، ظاهرة التصحر في العراق واثرها في استثمار الموارد الطبيعية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الاداب جامعة بغداد ، 1986، ص73.

(4) مجلة البحوث الجغرفية ، العدد التاسع ، طبع دار الضياء للطباعة والتصميم ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة 2008 ، ص44.

رمل مواطن الضعف في التكوينات الصخرية ثم تنقل المفتتات التي تكونت لترسبها مكونة العديد من الاشكال الجيومورفولوجية في المنطقة[1].

1.1.4: انواع التعرية في منطقة الدراسة:

2.1.4: التعرية الريحية Wind Erosion

تخضع منطقة الدراسة بسبب الجفاف وندرة الغطاء النباتي الى تعرية ريحية فعالة تسهم في تشكيل المظهر الجيومورفولوجي العام لسطح المنطقة ، اذ لا يعرقل فعل الرياح اي عوائق كبرى تحد من عملها ويساعد في ذلك المناخ الحار الجاف ، فتقوم الرياح بعامل هدم ونقل وارساب ، فتجرف كميات كبيرة من تربة ورمال من المناطق المرتفعة نسبيا لترسبها في بطون الاودية ولاسيما في فصل الجفاف الذي تكون فيه التربة والمواد الصخرية مفككة وغير متماسكة[2] ، وتتضمن التعرية الريحية نوعين من العمليات هما:

1- التذرية Deflation : هو تطاير ذرات الرمال الصغيرة الحجم والاتربة في الهواء ودحرجة حبيبات الصخور غير المتماسكة كالرمل الخشن والحصى على سطح الارض وترك المفتتات ذات الحجم الكبير في اماكنها.

2- النحت Abrasion : وهو عمل الرمال التي تحملها الرياح اذا ما احتكت بسطح الارض. وعمليات التذرية من فعل التيارات الهوائية وحدها بينما يحتاج النحت دائما الى ادوات للقطع[3]. وتنشط هاتان العمليتان في منطقة الدراسة فتُعد المنطقة بيئة مثالية لعمليات التعرية الريحية ، حيث ان قلة الامطار وندرة الغطاء النباتي وسيادة التربة المفككة والطبيعة الصخرية المتباينة الترسيب من طبقات رملية وطينية ومارل وطفل متعاقبة من صخور صلبة مع صخور هشة قليلة المقاومة للتعرية الريحية في معظم اجزاء المنطقة وازدياد سرعة الرياح ولاسيما في اشهر الصيف (حزيران،تموز،اب) التي تكون من اكثر الشهور جفافا والتي يقترن معها ارتفاع درجة

(1) R . P . C . Morgan , Soil Erosion and Conservation , 3rd Edition , Black Well puplishing , Caranfield University , 2005 , p11.

(2) ابتسام احمد جاسم القيسي ، مصدر سابق ، ص60.

(3) يسري عبد الرزاق الجوهري ، اسس الجغرافية العامة ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، 1977 ، ص201.

الحرارة الامر الذي يؤدي الى زيادة فعالية التذرية والنحت لكون الرمال والاتربة جافة وخفيفة الوزن مما يسهل حملها وترسيبها داخل او خارج المنطقة بواسطة الرياح الشمالية الغربية الحارة الجافة السائدة ولاسيما في فصل الصيف ، فكلما كانت الرياح سريعة كلما كانت قادرة على حمل كميات كبيرة من الاتربة والرمال وكلما كانت الرياح محملة بالرمال والاتربة كلما كانت اقدر على نحت وصقل الصخور ، اذ ان عملية النحت يزداد نشاطها في المناطق القريبة من مستوى سطح الارض تبعا لعظم حمولة الرياح من ذرات الرمال وحبيبات الصخور المفتتة في الاجزاء السفلى والتي تكون قريبة من مستوى سطح الارض ولكون هذه الرياح لا تستطيع حمل الذرات التي تستخدمها في هذه العملية لارتفاع اكثر من متر واحد ، اذ كان تأثير هذه العملية اكثر وضوحا في المناطق البارزة والمرتفعة نسبيا عن سطح الارض فنحتت الرياح الاجزاء الهشة وبقيت الاجزاء الصلبة المقاومة ، فتكونت العديد من الاشكال الجيومورفولوجية في المنطقة[1].

هذا اثر الرياح كعامل نحت(هدم) ، اما اثر الرياح كعامل نقل فيتضح من خلال ما تقوم به الرياح من نقل الرمال والمفتتات الصخرية الصغيرة الحجم من مكان الى اخر ، حيث يتم نقل كميات كبيرة من الرمال والاتربة ويتم ترسيبها في منطقة الدراسة او بعيدا عنها[2] ، اما فعل الرياح كعامل ارساب او بناء فيتبين عندما تفقد الرياح سرعتها بالتدريج او فجائيا وينجم عن ذلك عرقلة او ايقاف تأثيرها كعامل نحت ونقل ثم فتح المجال لارساب حمولتها من المفتتات الصخرية المختلفة على شكل ظواهر جيومورفولوجية متنوعة ، وقد تكون بعض من هذه الظواهر غير ثابتة بحيث انها تتلاشى ثانية بمجرد هبوب رياح شديدة مرة اخرى ، بينما قد يمثل بعضها الاخر ظواهر ثابتة تبعا لعظم حجمها من جهة وتثبيت جذورها في الارض بواسطة انضغاطها او تماسك اجزائها بفعل المياه او النباتات التي تنبت فيها من جهة اخرى ، واهم الظواهر الرئيسة الناجمة عن فعل ارساب حمولة الرياح في منطقة الدراسة هي الكثبان الرملية Sand Dunes والتموجات الرملية[3].

---

(1) K . Bharatdwj , Introduction to Physical Geography , Discovery puplishing House , 2009 , p185.

(2) يسري عبد الرزاق الجوهري ، الجغرافية العامة ، مكتبة ومطبعة الاشعاع الفنية ، 1998 ، ص115.

(3) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق ، ص599.

3.1.4: تقدير حجم التعرية الريحية في منطقة الدراسة رياضيا :

لغرض معرفة قدرة الرياح على النحت في منطقة الدراسة رياضيا فقد اعتمد الباحث على المعادلة المناخية التي استخدمها (Chepil,1963) لقياس المعدل السنوي للتعرية الريحية ، والتي تعتمد على عنصري القيمة الفعلية للامطار المقدرة بطريقة ثورنثويت ، وسرعة الرياح .

وتحسب معادلة (Chepil) للتعبير عن القدرة الحتية للرياح بالطريقة التالية[1] :

$$C = 386\frac{V^3}{(PE)^2}$$

اذ ان: (C) تعني القابلية المناخية للتعرية ، اما (V) فتعني معدل سرعة الرياح (ميل\ساعة).

(PE) يعني التساقط الفعال لثورنثويت ويستخرج بالمعادلة التالية[2]: $PE = 115\left(\frac{P}{T-10}\right)^{\frac{10}{9}}$

(1) عدنان هزاع البياتي ، بحث منشور ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، ع23 ، 1989، ص78 ، نقلا عن Chepil . W . S . 1963 , p163 .

(2) عدنان هزاع البياتي ، المصدر نفسه ، ص78، نقلا عن Thornth waite . C . W . 1931 , p640.

اذ ان: (PE) يعني التساقط الفعال ، (P) يعني التساقط بالانجات ، (T) يعني معدل الحرارة بالفهرنهايت ، ولتطبيق المعادلة على منطقة الدراسة يجب تحويل الامطار الى الانجات ودرجة الحرارة الى الفهرنهايت وسرعة الرياح الى ميل/ساعة ، وتجري العمليات كما هو موضح ادناه:

اذ ان الانج 25.39 ملم فيتم تحويل التساقط الى الانجات وفق الطريقة التالية :

تقسم كمية الامطار ملم على 25.39 ملم لتتحول الى الانج كالاتي:

$\frac{237.35}{25.39}$ = 9.348 انج لمحطة خانقين.

$\frac{151.08}{25.39}$ = 5.950 انج لمحطة الخالص.

يتم تحويل الحرارة بالفهرنهايت بالطريقة التالية:

$\frac{9}{5}$ × المعدل السنوي لدرجة الحرارة المئوية + 32 = درجة الحرارة بالفهرنهايت

$\frac{9}{5}$ × 22.8 + 32 = 73.04 فهرنهايت لمحطة خانقين.

ويبين الجدول (4-1) التساقط الفعال ومعدل سرعة الرياح ميل\ساعة ومعدل درجة الحرارة بالفهرنهايت لمحطتي منطقة الدراسة:

$\frac{9}{5} \times 22.4 + 32 = 72.32$ فهرنهايت لمحطة الخالص.

اما التحويل الى ميل\ ساعة فيكون بالطريقة التالية:

ضرب الرقم المراد تحويله× 60 × 60 ثم قسمة الناتج على 1000 ليكون كم\ساعة ثم يقسم الناتج على 1.609 ليتحول الى ميل\ساعة وكما يأتي:

$2.57 \times 60 \times 60 = 9000 = \frac{9000}{1000} = 9$ كم/ساعة $\leftarrow \frac{9}{1.609} = 5.594$ ميل/ساعة لمحطة الخالص.

$1.5 \times 60 \times 60 = 5400 = \frac{5400}{1000} = 5.4$ كم\ساعة $\leftarrow \frac{5.4}{1.609} = 3.356$ ميل\ساعة لمحطة خانقين.

التساقط الفعال حسب ثورنثويت لمحطة خانقين $= 13.79 \rightarrow PE = 115\left(\frac{9.348}{73.04-10}\right)^{\frac{10}{9}}$

التساقط الفعال حسب ثورنثويت لمحطة الخالص $= 8.45 \rightarrow PE = 115\left(\frac{5.950}{72.32-10}\right)^{\frac{10}{9}}$

ويتم تطبيق معادلة Chepil على محطتي منطقة الدراسة وكما يأتي:

شدة التعرية الريحية لمحطة خانقين $= \leftarrow 76.67 = C = 386\ \frac{(3.356)^3}{(13.794)^2}$

شدة التعرية الريحية لمحطة الخالص $= \leftarrow 1026 = C = 386\ \frac{(5.594)^3}{(8.457)^2}$

جدول (4-1) التساقط الفعال ومعدل سرعة الرياح ميل\ساعة ومعدل درجة الحرارة بالفهرنهايت لمحطتي منطقة الدراسة.

المحطة المناخية	معدل درجة الحرارة بالفهرنهايت	معدل سرعة الرياح ميل\ساعة	التساقط الفعال لثورنثويت
خانقين	73,04	3,356	13,79
الخالص	72,32	5,594	8,45

وتكون درجة التعرية وفقا لقرينة القابلية المناخية لتعرية الرياح حسب (Chepil) كما في الجدول (4-2)

جدول (4-2) قرينة القابلية المناخية لتعرية الرياح حسب (Chepil)

قرينة القابلية المناخية لتعرية الرياح	درجة التعرية
0 - 17	تعرية قليلة جدا
18 - 35	تعرية قليلة
36 - 71	تعرية متوسطة
72 - 150	تعرية عالية
اكثر من 150	تعرية عالية جدا

المصدر: عدنان هزاع البياتي ، المصدر السابق ، 1989، ص79.

وبعد تطبيق معادلة (Chepil) على منطقة الدراسة ، وجد انها تقع ضمن التعرية العالية بالنسبة لمحطة خانقين اذ كانت النتيجة (76,67) وجاءت هذه بسبب كمية الامطار التي كانت اكبر من كمية امطار الخالص فضلا عن سرعة الرياح التي تكون منخفضة مقارنةً مع سرعة رياح محطة الخالص ، حيث ان مرتفعات حمرين تحد من سرعة الرياح بالنسبة لمحطة خانقين ولاسيما ان الرياح السائدة هي شمالية غربية.

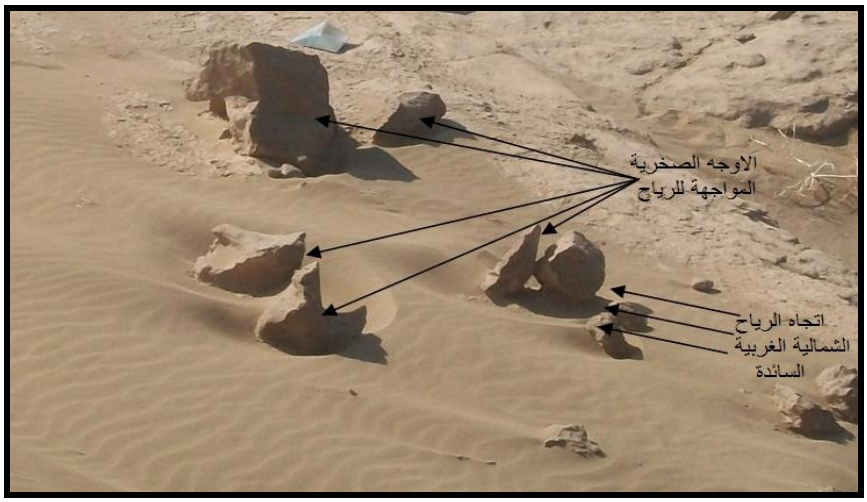
اما بالنسبة لمحطة الخالص فأن التعرية عالية جداً اذ كانت النتيجة (1026) وجاءت هذه بسبب سرعة الرياح العالية والامطار القليلة ، وهذين العنصرين هما اللذان يتم الاعتماد عليهما في تطبيق معادلة Chepil على منطقة الدراسة ، ومن ثم فأن هذه النتيجة (العالية جدا) من التعرية الريحية تعكس الاشكال الارضية التي كونتها عمليات التعرية الريحية والتي تم ملاحظتها اثناء العمل الميداني لاسيما في الجهة الغربية والشمالية الغربية من المنطقة.

4.1.4: الاشكال الارضية الناتجة بفعل التعرية الريحية في منطقة الدراسة :

1.4.1.4: الاشكال الارضية الناتجة بفعل الرياح كعامل نحت :

1- الوجه ريحيات او الحصى ذو الاوجه المصقولة

هي حصى او قطع صخرية تكسرت من الصخور بتأثير التجوية ، ثم تعرضت للرياح لفترة طويلة ونشأ عن ذلك بري وصقل احد جوانبها المحدبة المواجه للرياح وعرفت حينئذ بذات الوجه الواحد[1] ، وقد تصقل من عدة اوجه اذا تم قلبها وتعريضها عدة مرات متتالية لفعل احتكاك الرياح فتنتج عدة اشكال بعضها هرمي وبعضها ذو حافة واحدة تمثل تقاطع بين وجهين تشبه ثمرة البندق البرازيلي[2] ، وشوهدت تلك الظاهرة في المحطة الاولى في منطقة عين ليلة بالقرب من الشارع المؤدي الى ناحية قره تبة لاحظ خريطة مواقع المحطات (1-2) اذ ازالت الرياح زوايا القطع الصخرية المحدبة التي تحطمت من الصخر الاصلي بتأثير التجوية ، والمواجهة للرياح السائدة (الشمالية الغربية) ، فنتجت اشكال ذات اوجه متعددة من جراء تلك العملية وكما هي موضحة في الصورة(4-1).



صورة (4-1) ظاهرة الوجه ريحيات في المحطة الاولى

تاريخ التصوير 31-10-2011

(1) جودة حسنين جودة ، مصدر سابق ،362.

(2) محمد صبري محسوب ومحمود دياب راضي ، العمليات الجيومورفولوجية ، دار الثقافة للنش والتوزيع ، القاهرة ، 1998، ص170.

2- السطوح المجعدة

هي سطوح صخرية غير متجانسة في اجزائها السطحية نتيجة لتعاقب طبقات صلبة مع اخرى اقل صلابة ، لذلك فأن الرياح تنحت بعض المواضع اسرع من نحتها لمواضع اخرى ، والنتيجة هي ان السطح يبدو كثير التجاعيد والفجوات والثقوب ذات الاشكال المختلفة[1] ، وهذه الظاهرة موجودة في منطقة الدراسة في المحطة الثانية القريبة من منطقة عين ليلة القديمة ويبدو انها نتجت بفعل نحت الرياح المحملة بالرمال لتلك السطوح الصخرية غير المتجانسة في صلابتها مما ادى الى تكوين تجاعيد في تلك الصخور نتيجة لنحت الرياح الاجزاء الهشة اسرع من الاجزاء الصلبة وكما هو واضح في الصورة (4-2) وتظهر ايضا حركة الرياح الشمالية الغربية السائدة في المنطقة واتجاهها من خلال حركتها فوق تلك السطوح مكونة مسارات لها بين النتوءات البارزة التي قاومت عمليات النحت ، وتتراوح مساحتها بين نصف متر الى عدة امتار وهي قريبة من سطح الارض اذ لا يتجاوز ارتفاعها 1متر ، وتنتشر تلك الظاهرة في الجهة الشمالية الغربية من منطقة الدراسة.

(1) عبد العزيز طريح شرف ، مصدر سابق ، ص243.

صورة (4-2) ظاهرة السطوح الصخرية المجعدة في المحطة الثانية

تاريخ التصوير 31-10-2011

3- ظاهرة الزيوجين

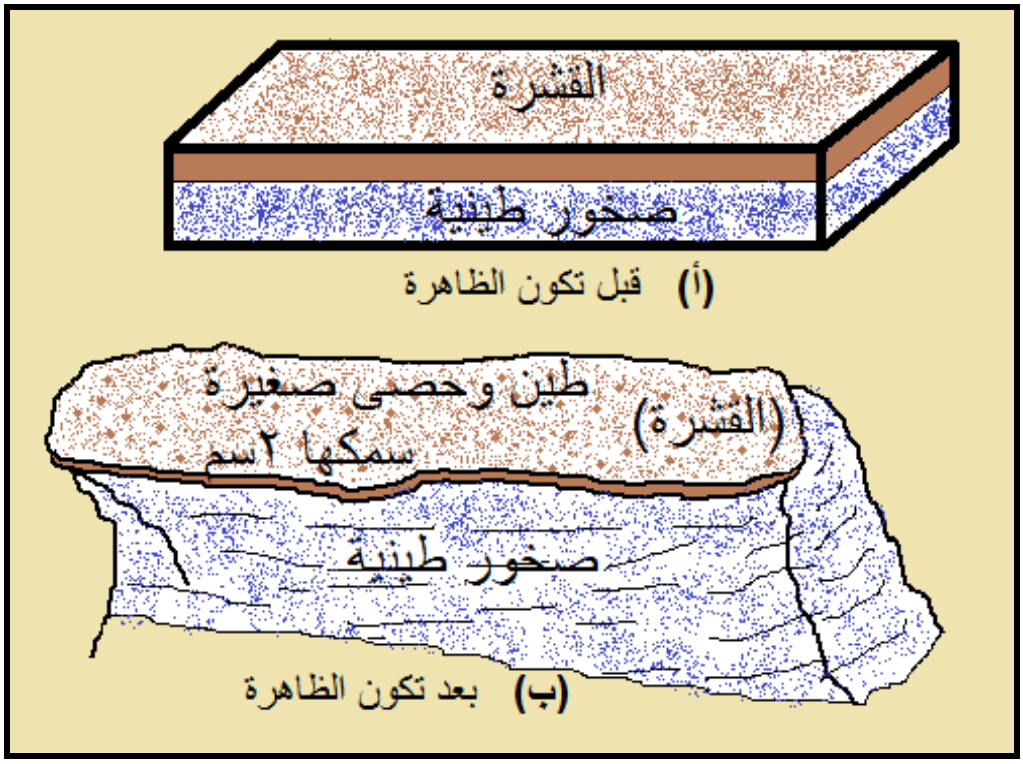
تحتك الرياح المحملة بالرمال في منطقة الدراسة وفي الاماكن التي تتألف من طبقات صخرية افقية صلبة متعاقبة فوق اخرى هشة فتنحت اجزاء الصخور السفلى الهشة مؤديةً الى تكوين تجويفات جانبية ، وتبعا لاستمرار تأكل الطبقات اللينة تبقى اجزاء من الطبقات الصلبة على شكل رأس المطرقة تعرف Zeugen[1] ، وتكونت هذه الظاهرة في المنطقة في الصخور الطينية التابعة لتكوين المقدادية والمتكونة من طبقتين ، الطبقة العليا وتكون على شكل قشرة متكونة من خليط من الاطيان والحصى الناعم المنقول وتكون طبقة صلبة نوعا ما ، والطبقة الثانية التي تقع الى الاسفل منها والمتكونة من صخور طينية وتكون اقل صلابة من الاولى شكل (4-1) (أ) ، اذ قاومت القشرة العليا عمليات التعرية الريحية المتمثلة بالرياح المحملة بالرمال والحصى وحافظت على الطبقة التي تقع تحتها من عمليات النحت الريحي في حين تأثرت الاجزاء الجانبية بتلك العمليات مما ادى الى تاكلها مكونا شكلا اشبه برأس المطرقة ، ويبلغ ارتفاعه حوالي 25سم عن سطح الارض وعرضه حوالي 20سم وطوله 1,5متر ، وسمك

(1) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق ، ص596.

القشرة الصلبة المتبقية 2سم شكل (4-1) (ب) وشوهدت هذه الظاهرة منتشرة في منطقة الدراسة والتي توضحها صورة (4-3).

صورة (4-3) ظاهرة الزيوجين في المحطة الاولى

تاريخ التصوير 31-10-2011



شكل (4-1) مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة رقم (4-3) يبين مراحل تكوين ظاهرة الزيوجين

4- كهوف الرياح Wind Caves

تبعا لاختلاف التركيب الصخري في الطبقات التي تتعرض لفعل احتكاك الرياح المحملة بالرمال فلا يتساوى مدى فعل الرياح على طول كل جزء من اسطح الصخور بل تتجوف وتتعمق الاجزاء الرخوة اللينة من الصخور وتبدو على شكل حفر او ثقوب جوفية في الصخور بينما تبقى اجزاء الصخر الاخرى صلبة تفصل بين هذه التجويفات[1] ، وتوجد هذه الظاهرة في كل انحاء منطقة الدراسة تقريبا وحدثت بسبب اختلاف درجة صلابة الصخور ، اذ نحتت الرياح المحملة بالرمال والمفتتات الصخرية المناطق الرخوة من صخور الحجر الرملي بفعل الدوامات الهوائية وبقيت المناطق الصلبة مقاومة لعملية النحت مكونة تجاويف في الصخور مختلفة الاشكال والانواع فقد يصل عمقها من بضع سنتمترات الى امتار عدة وكما هو موضح في صورة (4-4) وتوجد بكثرة في المنطقة خريطة (3-1).

صورة (4-4) ظاهرة كهوف الرياح في المحطة الثالثة

تاريخ التصوير 1-12-2011

(1) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق ،597.

5- المنخفضات الصحراوية الجافة

من اهم نتائج فعل احتكاك الرياح المحملة بالرمال هو تكوين المنخفضات الصحراوية عند وجود طبقات صخرية هشة ضعيفة تعلو طبقات صلبة ، فالتأكل المستمر للطبقات العلوية يعمل على خفض سطح الارض تدريجيا مكونا منخفض طولي صحراوي جاف ، وقد وجد بداية لتكوين المنخفض في منطقة الدراسة اذ نحتت الرياح طبقات الحجر الطيني والغريني الهشة مكونة بداية لتكوين المنخفض اذا ما استمرت الرياح بعملية النحت ويبلغ طوله حوالي 240 متر وعرضه حوالي 80 متر ، ويمتد بشكل شبه متوازي مع محور الطية ويوجد في المنطقة الشمالية من منطقة الدراسة بالقرب من الطريق المؤدي الى ناحية قره تبة وكما هو موضح في صورة (4-5) وهو ليس الوحيد بل يوجد الكثير منها منتشرة في المنطقة.

صورة (4-5) ظاهرة المنخفض الصحراوي الجاف في المحطة الثانية

تاريخ التصوير 31-10-2011

6- الابراج او الاعمدة الصخرية

هي صخور صلبة في اجزائها السفلى واقل صلابة في اعاليها نحتتها الرياح فكونت اعمدة ذات قمم شبه مدببة[1] ، وقد تم ملاحظة تلك الظاهرة في منطقة الدراسة اذ تكثر في الصخور التي تمتاز بعدم التجانس الصخري والتي تتواجد بشكل مجاميع وتمثل مرحلة متقدمة من عملية التعرية تسبق مرحلة تسوية الطبقات البارزة وتشكل مخلفات وبقايا للاجزاء الصخرية التي نحتت الرياح الاجزاء العليا الهشة منها وبقيت الاجزاء السفلى الصلبة على حالها دون ان تتعرض للنحت او قد تعرضت بشكل بسيط لعوامل النحت لذلك كونت اشكال على شكل ابراج شبه مدببة قمتها الى الاعلى وقاعدتها ترتكز على الارض ، وتوجد في منطقة الدراسة فقد تم مشاهدتها في المحطة الثالثة ويصل ارتفاعها من 2 متر الى 5 امتار وكما موضح في الصورة (4-6).

صورة (4-6) ظاهرة الابراج الصخرية في المحطة الثالثة

تاريخ التصوير 1-12-2011

(1) محمد صفي الدين ، مصدر سابق ،289.

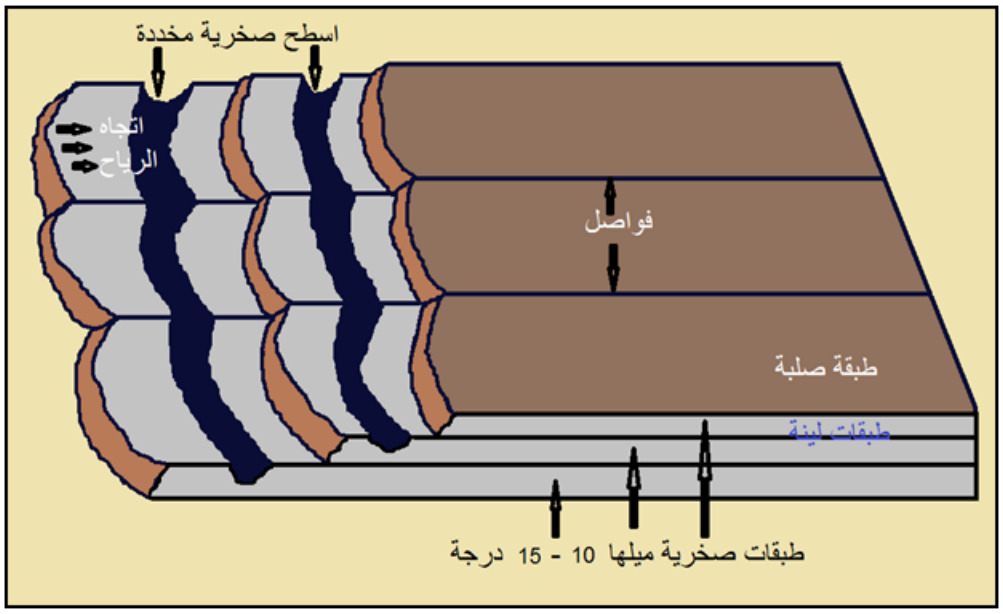
7- الاسطح الصخرية المحفورة او المخددة

تتخير الرياح المحملة بالرمال والمفتتات الصخرية مناطق الضعف الجيولوجي في الصخور المتمثلة بوجود الفواصل المتوازية وتعاقب الطبقات الصخرية الهشة مع الصلبة ، فتحفر وتعمق في الاجزاء الهشة من السطوح الصخرية وفي الفواصل حزوزا او خنادق طولية يتراوح عمقها بضعة سنتيمترات وتتبع الاتجاه نفسه الذي تهب منه الرياح ، ويطلق على السطح الصخري في هذه الحالة اسم الاسطح الصخرية المحفورة او المخددة او المثلمة Grooved surface[1] ، وحصلت هذه الاشكال في المنطقة نتيجة لتعاقب طبقات نحيفة صلبة واخرى هشة ذات ميل ضعيف 10 – 15 درجة حيث كان تأثير التعرية الريحية شديد جدا على الصخور الهشة بالمقارنة مع الطبقات الصلبة التي قاومت التعرية ، واصبح شكلها دائريا في الجهة المواجهة للرياح نتيجة لتأثر الفواصل بصورة كبيرة بالتعرية الريحية شكل (4-2) ، وتكونت اخاديد وحزوز فوق الاجزاء الصخرية اللينة نتيجة نحت الرياح لتلك الاجزاء حيث لا يتجاوز اتساعها بضعة سنتمترات ، وتكثر هذه الظاهرة في منطقة الدراسة وتوجد في المحطة الاولى والثالثة في المنطقة الشمالية من منطقة الدراسة وتوضح الصورة (4-7) تلك الظاهرة.

صورة (4-7) الاسطح الصخرية المحفورة او المخددة في المحطة الاولى

تاريخ التصوير 31-10-2011

(1) حسن سيد احمد ابو العينين ، مصدر سابق ، ص593.



شكل (4–2) رسم تخطيطي يوضح الاسطح المخددة مأخوذ عن الصورة رقم (4–7)

8– التلال المنفردة

بعد ان تنحت الرياح الصخور الهشة التي تتألف منها التلال فتخفضها ولا يبقى منها بارزا الا الكتل الصخرية الصلبة مكونة تلال انفرادية مخروطية الشكل او هرمية وسط منطقة مستوية[1] ، وقد شوهدت تلك الظاهرة في المحطة الثالثة القريبة من قرية عين ليلة شمال منطقة الدراسة ، اذ نحتت الرياح الاجزاء الهشة من صخورها وبقيت الاجزاء الصلبة على شكل تلال انفرادية وسط منطقة شبه مستوية ، ويتراوح ارتفاع تلك التلال بين المترين الى اربعة امتار وكما هو موضح في صورة (4–8) ويوجد الكثير منها في منطقة الدراسة خريطة (3–1).

(1) قاسم يوسف الشمري ، جغرافيا التضاريس ، ط1، دار اسامة للنشر والتوزع ، عمان ، 2012 ، ص110.

صورة (4-8) ظاهرة التلال المنفردة (المنعزلة) في المحطة الثالثة

تاريخ التصوير 1-12-2011

9- تعرية ونحت قواعد واسطح المنحدرات

لقد ادت الرياح المحملة بالرمال دورا كبيرا في تعرية ونحت قواعد واسطح المنحدرات في منطقة الدراسة ، فقواعد المنحدرات كان لها النصيب الاكبر من عمليات النحت الريحي وذلك لعظم ما تحمله الرياح من الرمال وادوات القطع التي تعد معاول الرياح التي تخدش بها الصخور ، فكما تم ذكره ان الرياح غير قادرة على حمل الرمال الخشنة والقطع الصخرية الكبيرة الى ارتفاعات عالية ، مما يؤدي الى انحسار عملها عند ارتفاع متر او اكثر بقليل ، وهذا ما تم ملاحظته من خلال العمل الميداني اذ تقوم الرياح بدورها في عملية النحت عند تلك الارتفاعات مما يؤدي الى تعرية ونحت الاجزاء السفلى وترك الاجزاء العليا على شكل اشبه بالمضلة لا ترتكز على قاعدة من الامام مما يؤدي الى انهيارها تدريجيا بفعل الجاذبية الارضية ، وهذه الظاهرة موجودة في المحطة السابعة والموضحة في صورة (4-9) ، اما اسطح المنحدرات فالتعرية تكون شديدة فوق المنحدرات القليلة الارتفاع وذلك للسبب نفسه الذي تم ذكره اعلاه ، بينما المنحدرات والتلال العالية يكون فيها النحت اقل اذ لا يصل اليها تأثير الرياح المحملة بالرمال فينحصر دور الرياح في ازالة الاتربة والقطع الصخرية وحبات الرمال الناتجة من

عمليات التجوية ، وتوضح ذلك صورة (4–10) التي تم التقاطها في المحطة الاولى القريبة من الطريق المؤدي الى ناحية قره تبة .

صورة (4–9) ظاهرة تعرية قواعد المنحدرات في المحطة السابعة

تاريخ التصوير 7–2–2012

صورة (4–10) ظاهرة تعرية اسطح المنحدرات في المحطة الاولى

تاريخ التصوير 1–12–2011

وهناك العديد من الاشكال الارضية التي شكلتها عمليات نحت الرياح لوحظت في منطقة الدراسة ، منها اشكال تشبه نبات الفطر حيث نحتت الرياح الاجزاء السفلى اللينة من تلك الصخور وبقيت الاجزاء العليا مقاومة لعمليات التعرية الريحية وهذه الاشكال تشبه الى حد ما في شكلها شكل الياردنج الذي يتكون في الصحاري وتوضح الصورة (4-11) تلك الظاهرة.

صورة (4-11) ظاهرة الفطر (الياردنج) في المحطة الاولى

تاريخ التصوير 31-10-2011

2.4.1.4: الاشكال الارضية الناتجة بفعل الرياح كعامل ارساب :

1- التجمعات الرملية حول العقبات

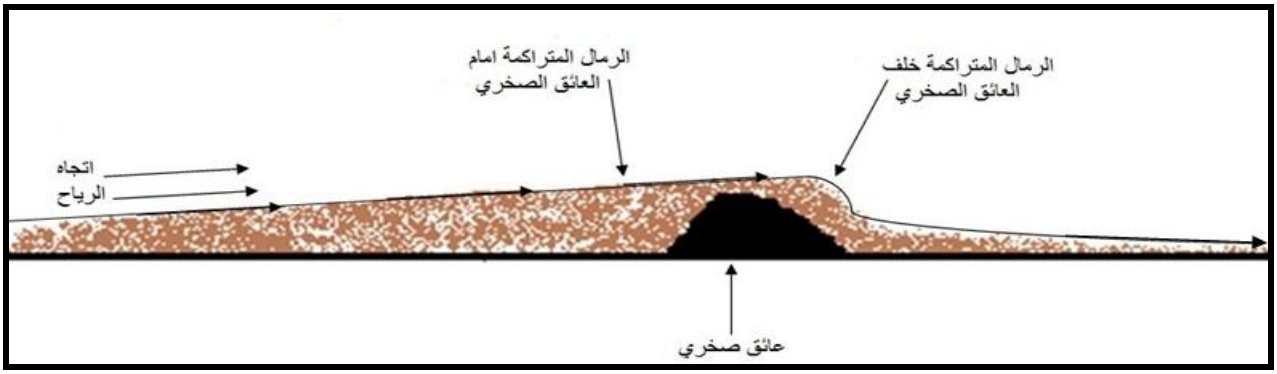
تنقل الرياح الرمال التي تم اقتطاعها من الصخور بواسطة عملية النحت بطريقة الزحف والقفز والتعلق وكلما زادت سرعة الرياح زادت حمولتها من المفتتات والعوالق وتبقى تتحرك مع الرياح مالم يتم اعتراضها من قبل النباتات المتواجدة في منطقة الدراسة ، او من قبل القطع الصخرية المتناثرة التي تقف عقبة امام حركة الرمال[1]. فتترسب هذه المواد المنقولة عند قاعدة الصخر المواجه للريح اذ يعد الصخر كمصدات للرمال المتحركة في حين ان بعض الرمال التي ترفعها تيارات الهواء فوق أسطح تلك القطع الصخرية تسقط خلفها مباشرة في المنطقة المحمية من عصف الريح ، ومع استمرار تراكم الرمال يطمر الجزء الاسفل من تلك القطع ، بعد ذلك ان اية اضافة من الرمال امامها او خلفها تنهال على الجانبين اذ تلتقطها الرياح بعيدا عن تلك الكومة

(1) محمد سامي عسل ، الجغرافيا الطبيعية ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 1984، ص519.

المتكونة[1] ، وتوضح صورة (4-12) والشكل (4-3) تلك العملية التي حدثت في المحطة الاولى وللتعرف على مواقع المحطات انظر خريطة (1-2) ، اذ تكونت هذه الظاهرة بفعل الرياح الشمالية الغربية التي تنشط اثناء فصل الصيف ، فتكون الظروف ملائمة لتكوين هكذا اشكال ، اذ يصل ارتفاع الرمل المترسب خلف القطع الصخرية مباشرة حوالي 25سم ويقل الارتفاع تدريجيا كلما ابتعدنا عن العقبة الى ان تتلاشى الرمال نهائيا.

صورة (4-12) ظاهرة التجمعات الرملية حول العقبات في المحطة الاولى

تاريخ التصوير 31-10-2011



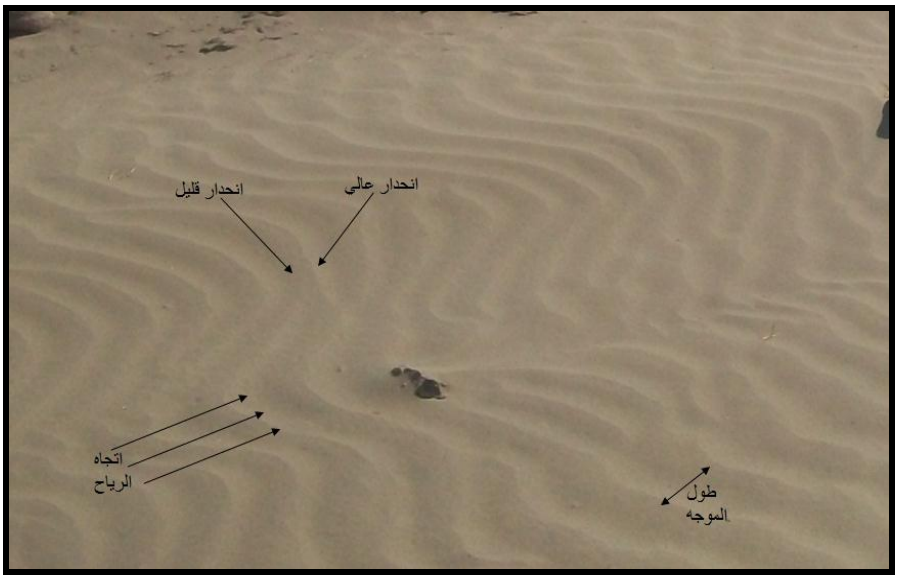
المصدر: محور من قبل الباحث اعتمادا على صلاح الدين بحيري

شكل (4-3) مخطط الية تراكم الرمال خلف العقبات

(1) صلاح الدين بحيري ، مصدر سابق ، ص268.

2-التموجات الرملية صغيرة الحجم

تتكون في منطقة الدراسة تموجات رملية صغيرة الحجم، وتعد من الاشكال الرملية الواضحة في المنطقة التي نشأت عن عملية ترسيب سريعة فوق سطح منبسط نسبيا[1] ، وتأخذ التموجات الرملية شكلها بالاسطح الرملية انطلاقا من شكل السطح الذي تكونت فوقه ، فقد تتميز بالعشوائية وعدم الانتظام صورة (4-13) اذ تتحرك الرمال بفعل الرياح ثم تتراكم وتزداد ارتفاعا بفعل سرعة التراكم مكونة تموجات رملية فوق المسطح الرملي تتمثل في بعض التموجات الصغيرة ripples التي لا يتجاوز ارتفاعها واطوالها السنتمترت المعدودة ، وتنتشر التموجات الرملية الصغيرة في المنطقة فوق المسطحات الرملية المحدودة الحجم التي توجد هنا وهناك خريطة (3-1) فقد تم ملاحظتها في المحطة الاولى وتتميز بعدم التناظر وتتعامد مع اتجاه الرياح ، ويمكن تحديد اتجاه الرياح من خلال شكل تلك التموجات فالجوانب البسيطة الانحدار للموجه تشير دائما الى الاتجاه الذي اقبلت منه الريح لاخر مرة ، بينما تقع الجوانب الشديدة الانحدار للموجه دائما في منصرف الريح ، وقد تتلاشى وتختفي بمجرد هبوب الرياح مرة اخرى ، وتجدر الاشارة هنا الى ان مواقع محطات منطقة الدراسة موضحة في خريطة (1-2).



صورة (4-13) ظاهرة التموجات الرملية الصغيرة في المحطة الاولى

تاريخ التصوير 31-10-2011

(1) محمد صبري محسوب ، مصدر سابق ، ص223.

5.1.4: التعرية المائية Water Erosion

تعد التعرية المائية ذات اهمية كبرى في الدراسات الجيومورفولوجية لما لها من اثار مهمة في تشكيل وعمل ظواهر سطح الارض[1] وتتسلسل مراحل عملها بالحت والنقل والترسيب حيث يتم حتها بواسطة قوة سقوط قطرة المطر وتنقل المواد بعد ان تجري المياه على السطح بواسطة الاخاديد والجداول التي عملتها المياه الجارية ثم تترسب في حال وصولها الى اقدام المنحدرات او المناطق المنخفضة[2] ، فتتعرض منطقة الدراسة للامطار الموسمية والتي غالبا ما تكون على شكل زخات مطرية قوية في اوقات قصيرة ، اذ تقوم الامطار بتعرية السطح الذي تمر عليه من خلال تفتيت ونقل المواد المفتتة من تربة وفتات صخري وصخور مختلفة الاحجام من المناطق المرتفعة الى المناطق المنخفضة المجاورة ، وتتباين شدة التعرية المائية اعتمادا على سفوح منحدرات التلال التي تكون مهمة في عملية التعرية وعلى غزارة الامطار وطول فترة سقوطها وحجم قطرات المطر ونوع التكوينات الصخرية وكثافة الغطاء النباتي محدثة اشكالا وانواعا مختلفة من التعرية وكما يأتي :

6.1.4: انواع التعرية المائية :

1 – التعرية التصادمية (المطرية)

ان اصطدام قطرات المطر بالسطح يفتت اجزاء من بناء ذلك السطح ، ويجعل المواد المكونة له المفتتة بفعل الجفاف تتطاير على سفوح التلال المائلة ، اذ ان قطرة المطر تسقط على الارض بسرعة 30 قدم/ثانية وهذه السرعة تتأثر بمقاومة الهواء لها وحجم القطرات المطرية وهي قادرة على تفتيت جزء من بناء السطح الصخري ولاسيما اذا كان السطح مكشوفا وخاليا من النباتات التي تقلل من قوة اصطدام القطرة مع السطح[3] ، وبما ان المنطقة تمر بفترة جفاف وانقطاع في سقوط الامطار طول فصل الصيف الذي يصل الى خمسة اشهر مع ارتفاع شديد في درجة الحرارة قد يصل الى اكثر من (50 مْ درجة مئوية) في نهار ايام اشهر تموز واب وارتفاع كبير في مقدار التبخر من سطح التربة فتصبح التربة والسطوح الصخرية جافة مهيئة

(1) عبدالله صبار عبود العجيلي ، مصدر سابق ، ص73.

(2) مها قحطان ، مصدر سابق ، ص164.

(3) سعد جاسم محمد وياسين ضاحي عواد ، مصدر سابق ، ص106.

لنشاط هكذا نوع من التعرية ويساعدها في ذلك انعدام الغطاء النباتي فضلا عن التفاوت في درجة صلابة صخور المنطقة فجزء من الطبقات الصخرية يكون هشا قليل المقاومة للتعرية يقابله اختلاف النسيج لتلك الصخور كما في صخور الحجر الرملي الموجودة في المنطقة ولاسيما التي يكون نسيجها خشن والتي تكون اقل مقاومة لعمليات التعرية المائية ، اما نظام السقوط وكما تم ذكره في موضوع المناخ يتميز بالفجائية وعدم الانتظام فقد تسقط كميات كبيرة من الامطار في فترة قصيرة ، كل هذه الظروف تكون بيئة مثالية مهيئة لنشاط التعرية التصادمية.

2- التعرية الصفائحية (الغطائية)

هي ناتجة من التعرية المطرية التي تقوم بأزالة الطبقة الرقيقة من التربة دون تكوين جداول على السفوح ويكون الجريان بشكل انتشاري[1] ، ويحدث هذا النوع فوق المناطق القليلة الانحدار حيث تكون التعرية بشكل جرف موحد للتربة وللطبقة السطحية الرقيقة منها[2]. يحدث هذا النوع من التعرية في جميع انحاء منطقة الدراسة لكون مناخ المنطقة شبه جاف والامطار فيه من النوع الفجائي (العواصف المطرية) التي تكون سريعة ويساعدها الانحدار البسيط الذي يميز اجزاء من منحدرات المنطقة ، فتتكون نتيجة لذلك شبكة دقيقة من المسيلات تتصل مع بعضها البعض ويكون جريانها مضطربا له القابلية على الحت وجرف الطبقة السطحية من المنحدرات وبشكل شبه متساوي ونقل الرواسب الى اسفل المنحدرات وتم تسجيل تلك الظاهرة التي توضحها صورة (4-14) في المحطة السادسة اذ توضح خريطة رقم (1-2) مواقع محطات منطقة الدراسة.

(1)جنان رحمن ابراهيم الجاف ، مصدر سابق ، ص84.

(2) رحيم حميد العبدان ومحمد جعفر السامرائي ، مصدر سابق ، ص328.

صورة (4-14) ظاهرة التعرية الصفائحية (الانتشارية) في المحطة السادسة

تاريخ التصوير 28-3-2012

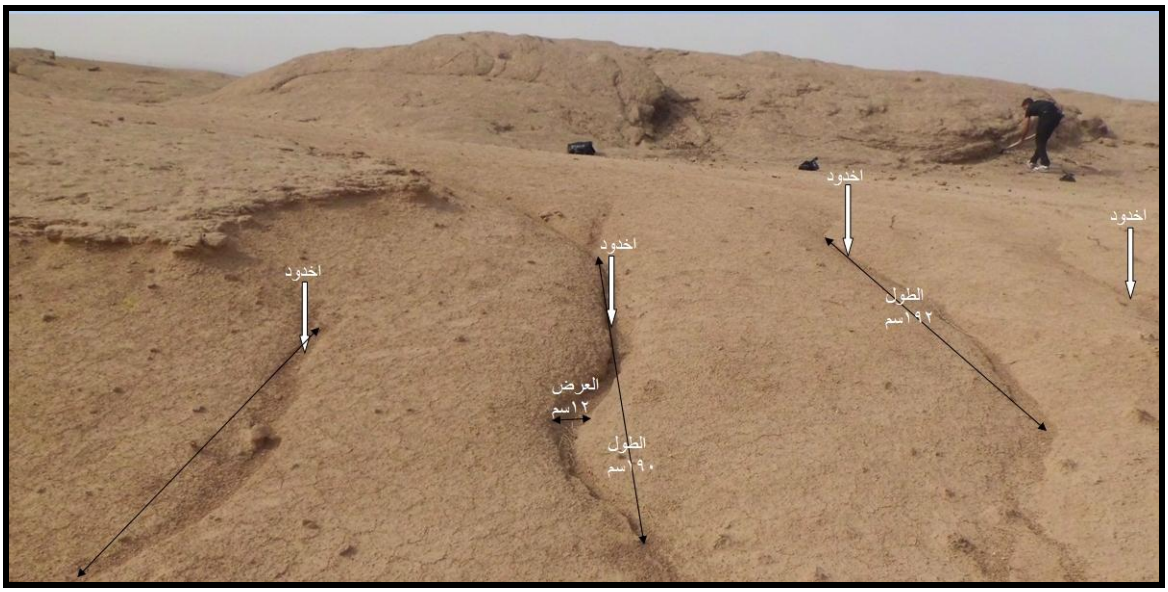
3- التعرية الجدولية والاخدودية

الجداول هي بداية التعرية الاخدودية تحدث عادة نتيجة جريان الماء نحو الاسفل بشكل موازٍ للمنحدر فتبدو كأنها جداول على جوانب المنحدر[1] ، وتتوسع هذه الجداول عندما تكون هناك كميات كبيرة من المياه فوق السطح اذ تزداد تعرية القاع والحافات بعد زيادة تشبع التربة بالماء وتزداد الطاقة الحتية للمياه الجارية في تلك الاخاديد مع الابتعاد عن خط تقسيم المياه وزيادة نسبة الانحدار[2] ، وينتشر الحت الاخدودي في اغلب جوانب تلال حمرين يراجع خريطة (3-1) اذ تعرضت تلك التلال الى عمليات تعرية اخدودية عملت على تقطيع سفوح المنحدرات ، وتوجد اعداد كبيرة من تلك الاخاديد تنتشر عند اسفل المنحدرات بسبب التركز في الجريان وقد تلتقي عدة اخاديد لتكون قنوات رئيسية في ضمن شبكة الانهار الموسمية للمنطقة ، وهذا ما تم ملاحظته في المنطقة وعلى السفوح المواجهة للمطر في المحطة السادسة ، وحدثت تلك الجداول على ما يبدو نتيجة للزخات المطرية العنيفة التي تأتي بعد فترة انقطاع طويلة حيث تكون كمية المياه الساقطة كبيرة وتكون سعة الترشيح الى باطن الارض اقل من المياه الجارية على سطحها

(1) جنان رحمن ابراهيم الجاف ، مصدر سابق ، ص85.

(2) رحيم حميد العبدان ومحمد جعفر السامرائي ، مصدر سابق ، ص330.

التي تكون سريعة نحو اسفل المنحدر حاملة او دافعة معها فتات خشن وناعم الى قدمات التلال مخلفة اخاديد وجداول صغيرة يتراوح عمقها بين 4 سم الى 6 سم وعرضها من 5 سم الى 12سم اما اطوالها فتتراوح بين 50 سم الى 200 سم وبذلك تساعد على خفض تلال المنطقة وزيادة عدم استقراريتها وتتأثر الاخاديد بطول المنحدر ودرجة انحداره وضعف تركيب التربة وتوضح صورة (4-15) تلك الجداول التي تكونت بهكذا نوع من التعرية.



صورة (4-15) ظاهرة التعرية الجدولية والاخدودية في المحطة السادسة

تاريخ التصوير 28-2-2012

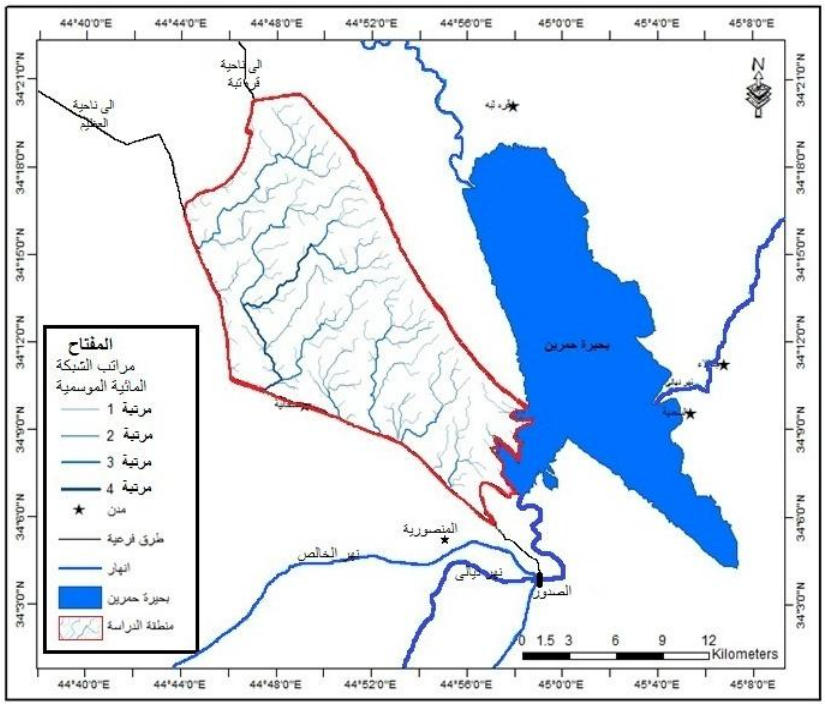
كما لوحظ في المنطقة العديد من الوديان الجافة المختلفة حيث خلفت المياه التي جرت فيها كميات من الرمال الناعمة والطين والغرين مترسبة في قيعان تلك الاودية ، وقد جلبتها الوديان من المناطق المرتفعة المجاورة وقت سقوط الامطار ، واحد هذه الوديان يوجد في المحطة السادسة ويبلغ طوله حوالي 200متر وهو كثير التعرجات يلتقي بأودية عديدة اصغر منه وقد جرت فيه المياه حديثا بعد سقوط الامطار مخلفة كميات كبيرة من الرواسب الناعمة في قاعه ويتراوح عمقه بين 1 – 2 متر ، ويتصف بأنه من النوع المحلي حيث يختفي ويتلاشى بمجرد ترشح مياهه الى باطن الارض في جنوب المحطة السادسة ويجدر الاشارة الى ان المنطقة لا يوجد فيها اي نوع من مصادر المياه السطحية وتعتمد القرى النائية المتناثرة في المنطقة على مياه الابار ، وتوضح الصورة (4-16) ذلك الوادي وهو ليس الوحيد في المنطقة فتوجد العديد من هذه الوديان الموسمية المستعرضة على شكل شبكة منحدرة من اعلى تلال حمرين (خط

تقسيم المياه) عند محور الطية باتجاه الغرب والجنوب الغربي وتعكس تلك الوديان شدة التعرية الاخدودية في المنطقة خريطة (4-1).

صورة (4-16) الوادي الذي جرت فيه المياه مؤخرا بعد تعرض المنطقة الى امطار قوية في المحطة السادسة

تاريخ التصوير 7-2-2012

خريطة (4-1) شبكة الاودية الموسمية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية الملتقطة من القمر الصناعي land sat 7 ، DEM دقة 30 م بتاريخ 2007 ، باستخدام برنامج Arc GIS 10.

7.1.4: الاشكال الارضية الناتجة بفعل التعرية المائية :

1- الاراضي الرديئة (اراضي الحزوز)

يقصد بها الاراضي التي كونتها عوامل التعرية المائية وشكلتها الى تلال واودية عارية يصعب عبورها والسير عليها ، وان نشاط فعل المياه في نحت التكوينات الهشة وبقاء التكوينات الصلبة هو المسؤول عن تكوينها[1] توجد جنوب منطقة الدراسة في المحطة الرابعة القريبة من المقبرة حيث نحتت مياه الامطار التكوينات الصخرية الهشة في حين قاومت التكوينات الصخرية الصلبة عمليات التعرية مما ادى الى تكوين اراضي وعرة يصعب اجتيازها تسمى بالاراضي الرديئة ، كذلك يبدو ان للانسان دور في تكوين الاراضي الرديئة من خلال محاولته استغلال الارض التي تكون شبه منبسطة والتي تقع بين تلك الحزوز لاغراض الزراعة الديمية وتُثبت ذلك اثار الحراثة الموجودة في المنطقة والتي تساعد في زيادة عمليات التعرية وكما هو موضح في صورة (4-17) وتنتشر الاراضي الرديئة في المنطقة خريطة (3-1).

صورة (4-17) ظاهرة الاراضي الرديئة (اراضي الحزوز) في المحطة الرابعة القريبة من المقبرة

تاريخ التصوير 1-12-2011

(1) احمد محمد صالح العزي ، مصدر سابق ، ص123.

2-الكويستا

يتكون الشكل العام لهذه الظاهرة من انحدار شديد يسير عكس ميل الطبقات يسمى بحافة الكويستا ناتج من تأثر الطبقات بفواصل شديدة الميل ، ومنحدر سطحي بسيط الى متوسط الانحدار يميل بزاوية ضعيفة يمتد مع ميل الطبقات يدعى ظهر الكويستا الذي يتصف بشدة مقاومته لعوامل التعرية ، وتصنف بأنها وحدات ذات اصل بنيوي – تعروي[1] تتكون هذه الظاهرة في منطقة الدراسة ضمن طبقات من الحجر الرملي الصلبة المتعاقبة مع طبقات من الحجر الطيني الهشة التي تعاقبت عليها عمليات التجوية والتعرية وادت الى تأكل الطبقات الهشة من الامام التي تميل عكس ميل الطبقات بزاوية حادة مقدارها حوالي 70° درجة والتي تسمى بحافة الكويستا ، ويصل ارتفاعها حوالي 4 متر والجزء الآخر من الكويستا يميل مع ميل الطبقات بزاوية اقل من زاوية ميل حافة الكويستا ، اذ يتراوح الميل ما بين 25°-30° درجة ويعرف بظهر الكويستا ، ويبلغ طوله حوالي 12 متر ويتكون من طبقات من الحجر الرملي الصلبة ذات المقاومة الشديدة لعمليات التعرية ، وتوضح صورة (4-18) التي تم التقاطها في المحطة الثالثة ظاهرة الكويستا التي تنتشر في المنطقة خريطة (3-1).

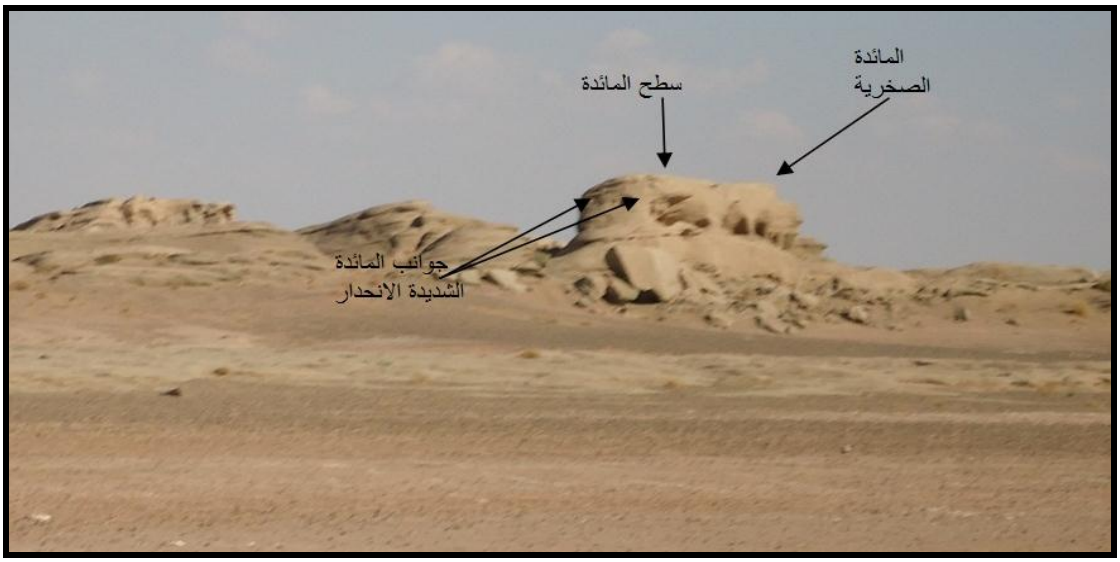
صورة (4-18) ظاهرة الكويستا في المحطة الثالثة

تاريخ التصوير 1-12-2011

(1) منصور حمدي ابو علي ، جغرافية المناطق الجافة ، ط1، دار وائل للنشر والتوزيع ، عمان ، 2010 ، ص73.

3- الموائد الصخرية

تنتشر هذه الظاهرة بكثرة ضمن منطقة الدراسة خريطة (3-1) وهي جزء من سطح الارض مرتفع قليلا عما يجاوره وتتصف بقمتها الشبه مسطحة وجوانبها الشديدة الانحدار واتساع سطحها بالمقارنة مع ارتفاعها[1] ، وتتكون من تعاقب طبقات صلبة وهشة اذ تمثل الطبقات الصلبة سطح المائدة وتتكون هذه الظاهرة بتأثير عمليات التعرية المائية والريحية على هذه الطبقات الهشة مسببة تأكل جوانبها ومكونة لها جوانب ذات انحدار شديد وبقاء سطحها العلوي مقاوم لتلك العمليات ، وترتفع عن سطح الارض بحوالي 3 امتار وكما هو واضح في صورة (4-19) التي تم التقاطها في المحطة الثانية.



صورة (4-19) ظاهرة المائدة الصخرية في المحطة الثانية

تاريخ التصوير 31-10-2011

4- ترسبات المنحدرات

ترسبت في منطقة الدراسة على طول المنحدرات ذات الميل القليل وغطت احزمة ضيقة عند اقدام الحافات الصخرية نتيجة لجرفها من قبل مياه الامطار وتكون ذات اشكال وانواع مختلفة تعكس مصدر الصخور التي انجرفت منها ، وتتكون عادة من رمل غريني وقطع

(1) Richard John Huggett , oct, p95.

صخرية وحصى وتربة غنية بالجبس وسمك هذه الترسبات يكون مختلف بين منطقة واخرى اعتمادا على درجة الانحدار وكميات الرواسب التي تجرفها مياه الامطار وترسبها اسفل تلك المنحدرات وكما هو الحال في المحطة الرابعة القريبة من المقبرة وتوضح صورة (4-20) تلك الظاهرة .

صورة (4-20) ظاهرة ترسبات المنحدرات في المحطة الرابعة القريبة المقبرة

تاريخ التصوير 1-12-2011

وهناك ظواهر اخرى في منطقة الدراسة مثل ترسبات ملء الوديان التي تتكون من الرمل والحصى والغرين والطين وتنتشر المراوح الحصوية في المنطقة خريطة (3-1) التي تتكون من خليط من الرمل والطين والغرين والحصى وتنشأ عندما تمر الرواسب من خوانق ضيقة بين التلال وتترسب عند اقدامها بشكل يشبه المروحة ، والترسبات المتعددة الاصول التي تتكون من طين غريني رملي متماسك ذات لون بني فاتح الى بني محمر يحوي على الكالسايت ونسبة عالية من الجبس الثانوي والاراضي الجرداء التي تتكون من الترسبات الطينية والغرينية والتي تكون خالية من الغطاء النباتي وتنتشر فيها القطع الصخرية وتتجزء بواسطة الوديان وتعرية الجداول وتنشط فيها التعرية الريحية ايضا وتنتشر في جميع انحاء منطقة الدراسة بنسبة تصل الى 50% تقريبا كذلك توجد في المنطقة السهول الصحراوية

Pediplain وهي سهول تبدو مسطحة في المناطق الجافة ذات الانحدار البسيط كونتها عمليات النحت والارساب ، ويمكن تمييز نمطين رئيسيين من هذه السطوح ، اولهما سطح النحت عند قدمات التلال والذي يعرف باسم البدمنت Pediment والسهل الصحراوي التحات Pediplain ويتدرج كلا السطحين الى سفوح ارسابية.

وتتصف بأنها سهول ذات قيعان صخرية تتوغل داخل الكتل الهضبية، وتمتد هذه السهول ضمن المنطقة في الاجزاء الغربية ابتداءا من المحطة الرابعة جنوب منطقة الدراسة حتى شمالها بمحاذاة الطريق المؤدي الى ناحية العظيم ويختلف اتساع هذه السهول بين منطقة واخرى فيبدأ بمساحة ضيقة ثم يتسع وتوجد فيه بعض التلال المنعزلة التي قاومت عمليات التجوية والتعرية وقد استغلت مساحات من تلك السهول لاغراض الزراعة في تلك المنطقة اعتمادا على الابار والزراعة الديمية ، وتلك السهول هي امتدادا للمنطقة السهلية التي تمتد غرب منطقة الدراسة .

المبحث الثاني : التربة في منطقة الدراسة

2.4 : التربة Soil : هي الطبقة العليا المفككة الاجزاء من القشرة الارضية الناتجة من تفتيت الصخور بتاثير عوامل التجوية والتعرية المختلفة والتي تسند نمو النبات[1] ، وتكون طبقة هشة تغطي صخور القشرة الارضية على ارتفاع يتراوح مابين بضع سنتمترات الى عدة امتار ، وهي مزيج او خليط معقد من المواد المعدنية والعضوية والهواء والماء وبنسب مختلفة ، وتلتقي فيها الحياة العضوية والنباتية والحيوانية بعالم المعادن وبالماء والهواء ، وتلتقي عندها ايضا الاغلفة الاربعة الغلاف الجوي والحيوي والصخري والمائي[2] ، وتتكون من مفتتات صخرية باحجام مختلفة وتسود فيها الانواع التي لا تزيد اطوال اقطارها عن 2ملم ، ويعرف اكبرها بالرمل Sand (2-0,05) ملم ومتوسطها بالغرين Silt (0,05-0,002) ملم واصغرها بالطين Clay (اقل من 0,002) ملم ، كما تتكون من مادة عضوية ناتجة من مخلفات النباتات الميتة بالدرجة الرئيسة ، والمخلفات الحيوانية الميتة بالدرجة الثانوية ، وتختلف انواع التربة كثيرا بعضها عن البعض الاخر في ما تحتويه من المواد المعدنية والمواد العضوية[3].

1.2.4 : عوامل تكوّن التربة

التربة محصلة لمجموعة من العوامل تشمل: صخور المادة الام والمناخ والاحياء والطوبوغرافية والزمن بحسب معادلة (Jenny) عام 1941 وهي:

Soil = F (CL , O , R , P , t)

اذ ان Soil = تربة ، F = دالة ، CL = مناخ ، O = الاحياء ، R = الطوبوغرافية (السطح) ، P = المادة الام ، t = الزمن. الا ان الانسان خلال نشاطاته المختلفة سواء الزراعية او غير الزراعية يؤثر في صفات التربة بصورة كبيرة ، ولا يختلف بذلك عن اي

(1) Donahue Miller and Shichluna , Soil and Plant Growth , Fifth Edition , New Jersey , USA , 1983 , p73.

(2) علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، مطبعة جامعة البصرة ، 1981 ، ص13.

(3) ابراهيم ابراهيم شريف وعلي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، مطبعة جامعة بغداد ، 1985، ص8.

عامل من عوامل تكوّن التربة الاخرى بل انه يؤثر احيانا في عوامل تكوّن التربة نفسها ، لذلك عاد العالم (Jenny) في 1991 بفصل الانسان عن عامل الاحياء وجعله عاملا مستقلا بحد ذاته ، ووضع معادلته بالصيغة الاتية:

Soil = (CL , O , Oh , R , P , t)

حيث ان Oh = النوع البشري[1].

ان اهم العوامل المسؤولة عن تكوين التربة وتطورها هي :

1- المادة الام Parent Material

يقصد بالمادة الام المفتتات الصخرية التي تكونت من صخور القشرة الارضية بفعل عملية التجوية (Weathering) ، والتي خضعت فيما بعد الى الظروف المناخية والحياة النباتية والعمليات البايولوجية وعامل الانحدار ونظام تصريف المياه وفعل الاحياء الدقيقة وفي بعض الاحيان فعل الانسان لفترة معينة من الزمن وتشتق المادة الام من اي نوع من انواع الصخور[2].

تتعرض المادة الام لعمليات التجوية بنوعيها الفيزياوية والكيميائية وبصورة مستمرة ومتداخلة عند ملامسة المفتتات الصخرية (المادة الام) الهواء والماء ولاسيما في الطبقات السطحية منها ، اذ ترث التربة في منطقة الدراسة عدة انواع مختلفة من العناصر المعدنية المكونة للمادة الام والتي اشتقت منها وتطورت عنها حيث ينتشر فوق تربة المنطقة الجبس الذي اشتق من الصخور الاصلية ويمكن تمييزه فهو يمتد في التربة على شكل عروق جبسية ليفية بيضاء وبيضاء مخضرة بسبب احتوائها على الشوائب صورة (4-21) ، وللعروق الجبسية اهمية في زيادة خصوبة تربة المنطقة عن طريق خفض PH التربة ، كما تنتشر اكاسيد الحديد ايضا في التربة وقد تمت ملاحظتها وتمييزها من خلال لونها الذي يتميز

(1) سالارعلي خضر ، دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغير صفاتها في ناحيتي الراشدية والزهور (دراسة في جغرافية التربة) ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ،2001، ص21 ، نقلا عن Jenny 1941 و Jenny 1991.

(2) Henry . D . Foth , Fundamentals of Soil Science , Eighth Edition , Michigan State University . John Wiley and Sons . 1990 , p13.

بالبني والاحمر ، وسليكات البوتاسيوم والحديد المائية التي تعكس اللون الاخضر ، فضلا عن وجود كبريتات الكالسيوم والمغنيسيوم ذات اللون الابيض فضلا عن معادن اخرى جاءت من المادة الام التي كوّنت التربة ، وتختلف هذه العناصر المعدنية عن بعضها ليس فقط بتركيبها الكيميائي فحسب وانما تختلف ايضا بنسبة مدى تجويتها وحجمها وشكلها وفي طريقة ودرجة تماسكها ونتيجة لهذا تختلف الترب اختلافا واسعا من مكان الى اخر وتبعا لاختلاف العناصر المعدنية المكونة للمادة الام[1].

صورة (4-21) ظاهرة الجبس في تربة منطقة الدراسة في المحطة الثانية

تاريخ التصوير 31-10-2011

تعود التربة في تكوّنها الى مصدرين رئيسين هما المادة الام المنقولة الناتجة من عمليات التعرية والتجوية ونقلتها المياه والرياح والثلوج ورسبتها في مكان اخر ولا تشبه في تركيبها المعدني التربة التي ترسبت فوقها لهذا تسمى بالتربة المنقولة (التربة الغريبة) ، اما النوع الاخر فهو ناتج عن تجوية وتفتت الصخور وبقاء تلك المفتتات في مكانها لذلك تشبه في تركيبها المعدني الصخور التي ترتكز عليها وتسمى المادة الام المتكونة على الصخور الاصلية (التربة المحلية) ، كما تختلف الترب بأختلاف نوعية المادة الام فينتج عنها ترب

(1) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص74.

خشنة مثلا اذا تكونت من صخور رملية او تكون ترب ناعمة طينية ثقيلة او ترب مزيجة او غرينية مختلفة[1].

2- المناخ Climate

تُعد عناصر المناخ عاملا فعالا في تكوّن انماط الترب ومعدلات تكوّنها ، وتتحكم بدرجة كبيرة في تنظيم معظمها ، حتى اذا كانت مكونة من مواد اولية مختلفة ، وذلك لانها تؤثر او تتدخل بصورة مباشرة او غير مباشرة في توزيع احيائها النباتية والحيوانية ، وفي فاعليات العوامل الاخرى التي تسهم في التكوّن وفي نشاط العمليات المختلفة التي يجري بها التكوّن ، وبسبب ان مقادير تأثيراتها تختلف بأختلاف الاقاليم ، فأن علاقة ارتباط وثيقة عادة تقوم بين توزيع معظم المجموعات الرئيسة للترب وتوزيع الاقاليم او المناطق المناخية[2].

فالمناخ من اكثر العوامل تأثيرا في تكون التربة بعناصره المختلفة من حرارة وتساقط ورطوبة اذ تعمل الحرارة والامطار على تحويل صخور القشرة الارضية الى المادة الام وكذلك تحويل المادة الام الى تربة حقيقية من خلال عملية التجوية ، فتؤثر الحرارة في تطور التربة من خلال تحلل المواد العضوية اذ يكون التحلل بطيئا جدا في المناطق الباردة ويكون سريعا جدا في المناطق الحارة الرطبة الا ان المادة العضوية تكون قليلة في المنطقة بسبب قلة النباتات التي تعتبر اساسا لتكوينها لكنها تحتوي على نسبة عالية من المادة المعدنية[3].

اما الامطار القليلة فتؤدي الى عدم غسل الترب وتراكم الجبس والكلس في الطبقة السطحية للتربة صورة (4-21) ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تشمل منطقة الدراسة ويكون ارتفاع في نسبة الاملاح وPH التربة وتكون جافة مفككة وتحتوي على تشققات طينية كثيرة بسبب سيادة الجفاف ، اما في المناطق الرطبة فتتعرض التربة الى الغسل بأستمرار مما يؤدي الى عدم تكوين الجبس والكلس في الطبقة السطحية وانخفاض في الملوحة وPH التربة ، كما تنشط التجوية الكيميائية عند سقوط الامطار فرغم قلتها الا

(1) خلف حسين علي الدليمي ، التضاريس الارضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية ، ط1 ، دار صفاء للنشر والتوزيع عمان ، 2011، ص133.

(2) ابراهيم ابراهيم شريف وعلي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص59.

(3) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص76.

انها تساعد في حدوث بعض التفاعلات الكيميائية التي تذيب بعض العناصر المعدنية ، اذ تخضع المعادن الاساسية لعملية التحلل والتفكك الى مركباتها المعدنية الثانوية التي غالبا ما تزال بواسطة المياه عن التربة بعملية الترشيح ، كما تعمل الامطار الغزيرة على نقل المواد العضوية والمعدنية من الافق A الى الافق B في قطاع التربة ، وكذلك تنقل الاملاح المعدنية من اعلى التربة الى اسفلها[1].

3- الاحياء Organisims

تعمل الكائنات الحية التي تعيش في التربة سواء كان اصلها حيوانياً او نباتياً على تغيير المادة الام الى تربة حقيقية وذلك عن طريق اضافة المواد العضوية الى المواد الصخرية المفتتة ، كما تقوم الكائنات الحية بعملية الخلط والمزج بين ذرات التربة المعدنية والمواد الاولية للمادة العضوية في التربة ، وبعد ان تموت الاحياء النباتية والحيوانية فأنها تتحلل مكونة مادة عضوية واحماض[2] ، اما النباتات فلها دور كبير في تطور التربة ، اذ تختلف التربة نتيجة للاختلاف في الغطاء النباتي اذ ان ترب الحشائش تحتوي على ضعف المادة العضوية التي تحويها تربة الغابات عند تشابه الظروف الاخرى وذلك بسبب التحلل السريع لهذه الحشائش نتيجة الظروف المناسبة على العكس من ترب الغابات ذات التحلل البطيء بسبب كثرة الرطوبة فيها ، بينما تفتقر الترب التي لا يوجد فيها غطاء نباتي الى المادة العضوية [3].

تفتقر تربة منطقة الدراسة الى المادة العضوية التي تُعد الاساس لخصوبة التربة بسبب الظروف المناخية الجافة وشبه الجافة التي تعاني منها المنطقة والتي ادت الى قلة الغطاء النباتي وقلة المياه ومن ثم قلة المادة العضوية ، اما دور الاحياء فيتمثل من خلال حفرها الانفاق وتقليب التربة وكشفها لعوامل التجوية وافراز المواد اللاحمة لجزيئات التربة ، ودور النباتات يكون محدودا بسب قلتها الا بعض النباتات الشوكية الموجودة في المنطقة والتي ترسل جذورها بحثا عن الرطوبة والغذاء ومن ثم تعمل على تفكك الصخور مكوّنة التربة ،

(1) Richard John Huggett , oct, p159.

(2) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص83.

(3) Gary Nichols , oct , p 92.

كما ان للانسان دور في تكوّن التربة لا يمكن اغفاله اذ تم ملاحظة ذلك ميدانيا ولاسيما في المحطة الرابعة القريبة من المقبرة جنوب غرب منطقة الدراسة اذ وجدت التربة محروثة من قبل اهالي المناطق القريبة على ما يبدو مهيئة للزراعة الديمية محاولين استغلال المناطق المنبسطة وشبه المنبسطة الواقعة بين التلال ، وهذا يضيف مادة عضوية للتربة من خلال مخلفات النباتات التي تساعد في تكّون التربة وتطورها اذا ما تمت زراعتها ، ثم ان حراثة التربة تزيد من عملية تعريتها خاصة ذات الانحدار الشديد وتنقل مكونات تلك التربة بفعل التعرية الى المناطق السفلى والتي تكون اقل انحدارا منها ومن ثم يساعد ذلك في تطورها ايضا.

4- الطوبوغرفية Topography

يتأثر تكوّن التربة وتطورها بالتضاريس ودرجة انحدار السطح ، اذ ان منطقة الدراسة تقع ضمن المنطقة المتموجة فالتربة فيها تتميز بنوعين من الانحدارات ، تربة ذات انحدار شديد وتتصف بضحالتها وقلة عمقها نتيجة لما يزال منها بواسطة عملية التعرية وقلة تغلغل الماء الى داخلها ، وهذا يعني قلة تطور او تكوّن قطاع التربة وتبقى دائما تربة حديثة غير متطورة بالمقابل تتطور التربة التي يكون انحدارها اقل من الاول فيزداد سمكها وتتطور بأستمرار نتيجة لحركة التربة من المناطق ذات الانحدار الكبير الى المناطق الاقل انحدارا ، كما ان للانحدار دور مهم في مقدار ما يتوغل من مياه الامطار في التربة ومقدار ما يجري على سطحها ، فكلما كان الانحدار شديد كلما قلت كمية المياه المتوغلة الى داخل التربة ، بينما تزداد كمية المياه المتوغلة الى داخل التربة عندما يكون الانحدار بطيئا ، وهذا يؤدي الى ان تكون التربة ذات الانحدار الشديد اكثر جفافا واقل تطوراً من تلك التي تتميز بانحدار بسيط ويتبع ذلك قلة غطائها النباتي وبالتالي قلة موادها العضوية وبهذا تكون تربة اشبه بتربة الجهات الصحراوية[1].

(1) Gary Nichols , oct , p 93

5- الزمن Time

يعتمد الزمن على عوامل تكوّن التربة ذاتها وهي المادة الام والمناخ والاحياء والطوبوغرافية في تكوّن التربة وتطورها ، فالتربة الناضجة هي التربة القديمة التي استغرقت وقتا طويلا في تكوّنها وتتكون من ثلاثة افاق وهي A و B و C بينما تتكون التربة غير ناضجة والتي تسمى بالحديثة من افقين فقط وهما A و C فتطور افق من افاق التربة تحت ظروف من الحرارة والامطار والرطوبة يحتاج الى 200 سنة تقريبا في حين يتطور في الظروف غير الاعتيادية خلال الاف السنين ويعتمد التطور فيما اذا كانت التربة في المكان نفسه او منقولة من مكان اخر[1].

ان عملية تكوّن التربة بطيئة جدا ولكنها مستمرة دائما ، ويطرأ عليها تغيرات بمرور الزمن نتيجة لتغير العوامل المكونة لها ، ولذا فأن الخصائص الفيزياوية والكيميائية لاي تربة تعتمد على طول فترة تكوّنها ، فالتربة عموما تتغير بصفاتها من وقت لاخر وقد يستغرق هذا التغير وقتا طويلا اذ ان تكوين سنتمتر واحد من التربة يستغرق سنوات عدة ليصبح مثالا للتربة الناضجة بعد ان انفصل عن المادة الام[2].

فالتربة في منطقة الدراسة يعود تكوّنها لفترة المايوسين ولترسبات الطمى النهري للعصر الحديث ، وافاق التربة فيها غير متطورة عدا وجود بعض الافاق الجبسية والكلسية لبعض المقدات[3]. فهي تربة حديثة التكوّن غير متطورة تحتوي على الافقين A و C في اغلب اجزاء المنطقة.

2.2.4 : قطاع التربة Soil Profile

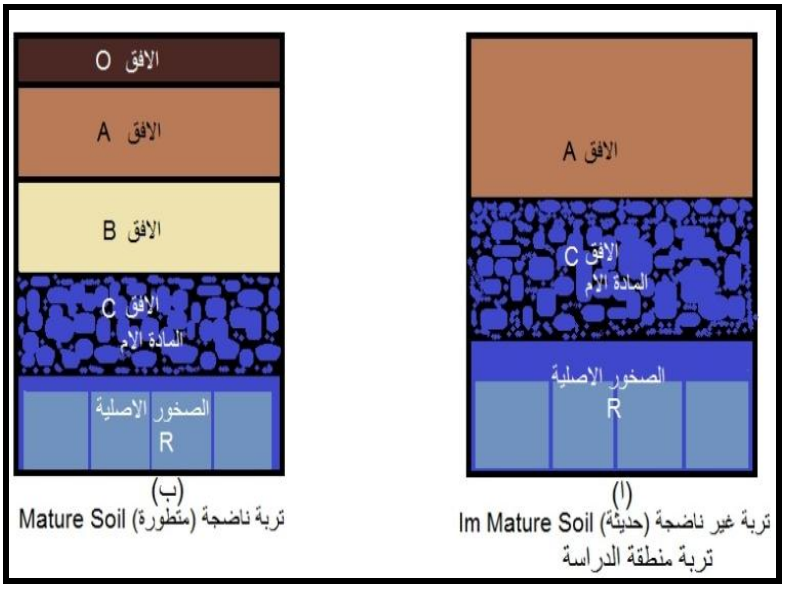
يقصد بقطاع التربة المقطع العمودي في جسم التربة والذي يظهر فيه تتابع الطبقات والافاق المميزة للقطاع ابتداء من السطح وانتهاء بصخور القشرة الاصلية التي ترتكز عليها التربة ، ويعود هذا التتابع في الطبقات الى تظافر العمليات المختلفة التي تدخل في تكوّن

(1) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص95.

(2)Henry . D . Foth , oct , p12.

(3) ابتسام احمد جاسم القيسي ، مصدر سابق ، ص12.

التربة ، يضاف اليها احيانا افقان اخران هما الافق O ويمثل طبقة تجمع المادة العضوية (organic horizon) والافق R ، ويمثل الطبقة الصخرية (Bed Rock) التي ترتكز عليها الطبقة C (المادة الام Parent Material) التي تكونت منها التربة[1] ، فتنشأ فوق المادة الام عند توفر الظروف الملائمة طبقة غامقة اللون وثابتة البناء تتكون من الطين والاكاسيد والنباتات والاحياء المجهرية وتسمى بالافق A وفي هذه الحالة تكون التربة غير ناضجة (im mature soil) متكّونة من افقين A و C وترتكز فوق الصخور الاصلية وفي هذه الحالة تمثل تربة منطقة الدراسة شكل (4-4 ا) التي تكون تربة غير ناضجة متكّونة



شكل (4-4) افاق قطاع التربة

من افقين وضحلة حديثة التكوّن تنتشر عند اقدام مرتفعات جبل حمرين الجنوبي وفي اغلب اجزاء منطقة الدراسة فهي لم تأخذ الوقت الكافي لتطورها ، اما عند انتقال الغرويات والطين والاكاسيد والمادة العضوية الى الاسفل بفعل حركة المياه فأنها تنزل الى بضع اقدام تحت سطح التربة مكونة افق جديد تحت الافق A يسمى الافق B وهو يختلف في اللون (افتح من افق A) والمكونات والنسيج عن الافق A ونتيجة لتجمع المواد الطينية والغرويات والاكاسيد والمواد العضوية في الافق B فيسمى بأفق التجمع ، اما الافق A والذي انتقلت

(1) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، 65.

منه تلك المواد فيسمى بأفق الغسل او (الفقد)[1] ، ويتكّون افق عضوي فوق الافق A من تراكم اغصان واوراق نباتية حديثة السقوط وبسمك متباين ويسمى بالافق O وفي هذه الحالة تكون التربة قد نضجت متكونة من ثلاث افاق A و B و C فضلا عن افق عضوي O[2]، وتسمى بالتربة الناضجة (mature soil)، وكما موضح في الشكل (4-4 ب).

3.2.4 : الخصائص الفيزياوية للتربة

1- النسجة Texture

هي التوزيع النسبي لحجوم دقائق التربة من الرمل Sand والغرين Silt والطين Clay[3] ، وتعد نسجة التربة خاصية فيزياوية ثابتة على عكس خواص التربة الاخرى مثل بناء التربة وتهوية التربة وكثافة التربة وماء التربة وغيرها التي تتغير ولا يمكن الاعتماد عليها كخصائص ثابتة للتربة ، ولنسجة التربة تأثير في بناء التربة وقوامها وخصوبتها ومساميتها ونفاذيتها وما يترتب على ذلك من اهمية في اعمال البزل[4] وامتصاص الماء وخزنه وجميع العمليات الفلاحية ، وتتكون من ذرات مختلفة الاحجام من (الرمل- الغرين- الطين) وتسمى النسجة بأسم الذرات الغالبة في التربة بحيث تبداء التسمية بالمادة الاقل نسبة ثم النسبة الاعلى وبما ان التربة تضم اجزاء من اكثر من نوع واحد من حجم الذرات ، فأن تمثيل نسبة معينة من تلك الاجزاء يعطي لبعض التربات اسماء مركبة كأن تكون مزيجة طينية رملية Sandy Clay Loam ، اي اعتمادا على وجودها في مثلث النسجة[5] ، وقد وضعت عدة جداول لتحديد حجوم دقائق التربة واشهرها التصنيف الامريكي لقسم الزراعة (USDA) وكما في الجدول (4-3).

---

(1) Richard . W . Ojakangas , oct , p254.

(2) وليد خالد العكيدي و شاكر محمود العيساوي ، مورفولوجي التربة ، طبع بمطابع دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل ، 1989 ، ص63.

(3) Arthur.N.Strahler and Alan.H.Strahler , oct , 194.

(4) عبدالله نجم العاني ، مبادئ علم التربة ، ط1 ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 1980 ، ص78.

(5) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص55.

توجد ثلاثة مجاميع رئيسية لنسجة التربة هي المجموعة الناعمة النسجة والمجموعة المتوسطة النسجة والمجموعة الخشنة النسجة ، وتوجد داخل هذه المجاميع اصنافا يبلغ عددها اثنا عشر صنفا وكما مبين في مثلث النسجة[1] شكل (4-5).

جدول (4-3) التصنيف الامريكي لقسم الزراعة (USDA) لتوزيع حجوم دقائق التربة

نوع مفصولات التربة	حجوم دقائق المفصولات (ملم)
رمل خشن جدا	1,0 - 2,0
رمل خشن	0,50 - 1,0
رمل متوسط	0,25 - 0,50
رمل ناعم	0,10 - 0,25
رمل ناعم جدا	0,05 - 0,10
غرين	0,002 - 0,05
طين	اقل من 0,002

المصدر: Henry . D . Foth , Fundamentals of Soil Science ,1990 , P23.

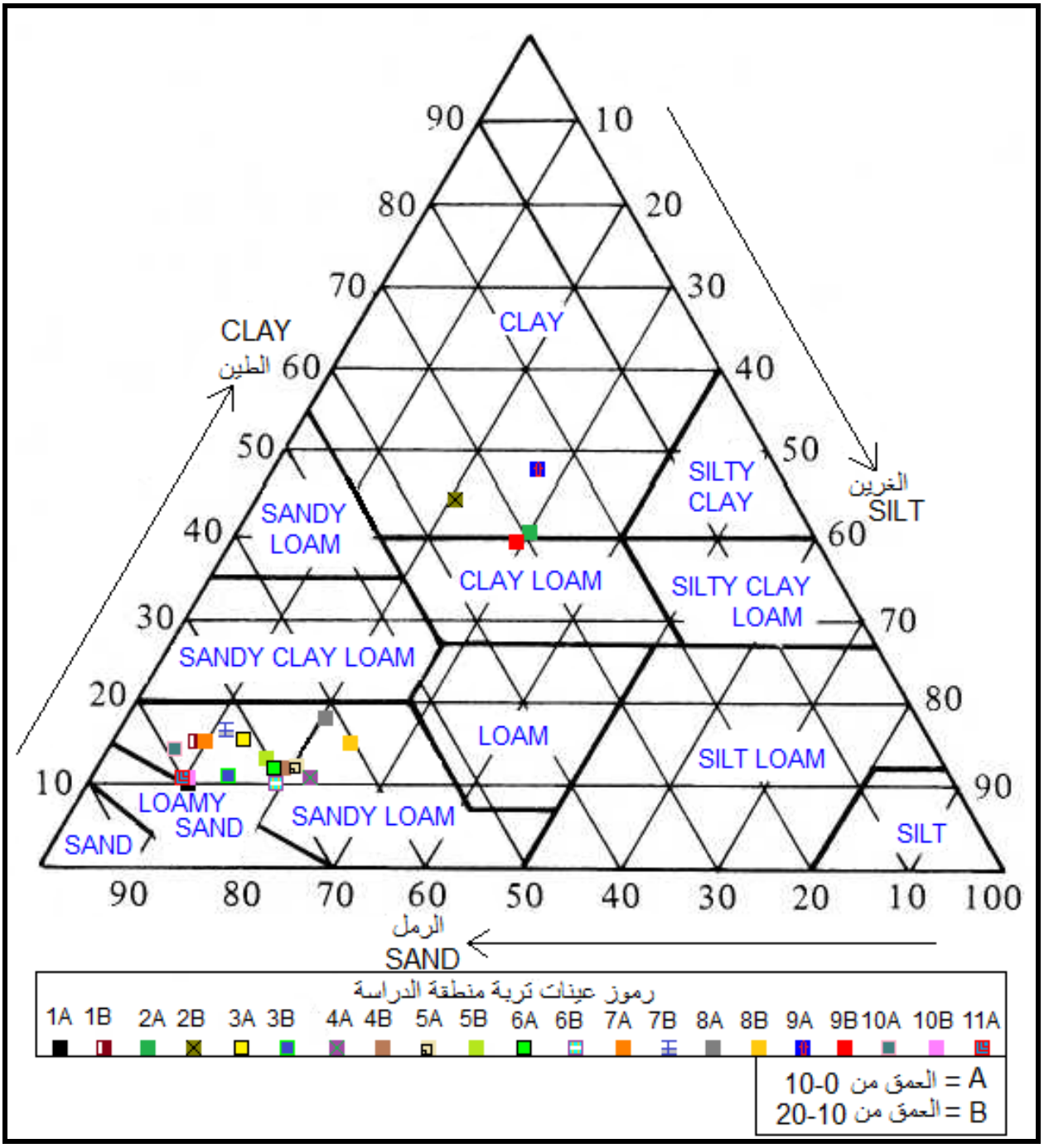
تشير نتائج التحليل المختبري للتوزيع الحجمي لمفصولات تربة منطقة الدراسة الى سيادة الرمل في اغلب العينات وكما مبين في جدول (4-4) والشكل (4-5) .

(1) وليد خالد العكيدي و شاكر محمود العيساوي ، مصدر سابق ، ص129.

جدول (4-4) النسب الوزنية لحجم مفصولات التربة من الرمل والطين والغرين وصنف النسجة لتربة منطقة الدراسة

اسم الموقع	رقم المقطع		عمق المقطع	نسبة حجم المفصولات%			النسجة
				الرمل	الغرين	الطين	
الموقع الاول	رقم 1	A	10-0	78,8	10,2	11	مزيجة رملية
		B	20-10	76,3	8,2	15,5	مزيجة رملية
	رقم 2	A	10-0	29,2	30,2	40,6	طينية
		B	20-10	31,7	28,6	39,7	مزيجة طينية
	رقم 3	A	10-0	72,7	12,2	15,1	مزيجة رملية
		B	20-10	74,7	14,3	11	مزيجة رملية
الموقع الثاني	رقم 4	A	10-0	66,5	22,5	11	مزيجة رملية
		B	20-10	68,6	18,4	13	مزيجة رملية
	رقم 5	A	10-0	66,5	20,5	13	مزيجة رملية
		B	20-10	70,6	16,3	13,1	مزيجة رملية
	رقم 6	A	10-0	70,6	18,4	13	مزيجة رملية
		B	20-10	70,2	10,2	19,6	مزيجة رملية
الموقع الثالث	رقم 7	A	10-0	74,7	10,2	15,1	مزيجة رملية
		B	20-10	72,7	11,2	16,1	مزيجة رملية
	رقم 8	A	10-0	62	20,4	17,6	مزيجة رملية
		B	20-10	60,4	24,5	15,1	مزيجة رملية
	رقم 9	A	10-0	25,5	27,2	47,3	طينية
		B	20-10	35,1	20,2	44,7	طينية
الموقع الرابع	رقم 10	A	10-0	78,4	6,3	15,3	مزيجة رملية
		B	20-10	78,8	10,2	11	مزيجة رملية
	رقم 11	A	10-0	78,8	10,2	11	مزيجة رملية

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحليل التربة في (قسم التربة والمياه) – كلية الزراعة – جامعة بغداد ، 2012 .



المصدر من عمل الباحث اعتمادا على :

1- Henry . D . Foth , Fundamentals of Soil Science ,1990 , P25.

2- جدول رقم (4-4)

شكل (4-5) مثلث النسجة واصناف نسجة تربة منطقة الدراسة

حيث نلاحظ ان الموقع الاول الذي يتكون من ثلاثة مقاطع ان النسجة فيه مزيجة رملية لكلا العمقين (A و B) بأستثناء المقطع رقم (2) الذي كانت نسجته طينية للعمق الاول ومزيجة طينية للعمق الثاني ، وذلك يعود الى سببين الاول ان هذه التربة قد انحدرت من صخور الحجر الطيني القريبة من هذا المقطع والثاني ان هذا المقطع يقع في مكان منخفض في هذا الموقع حيث تجمعت الاطيان التي جلبتها مياه الامطار ورسبتها في هذا المكان مكونة تربة ذات نسجة طينية ومزيجة طينية ، وهذا ينطبق على المقطع رقم (9) في الموقع الثالث ايضا حيث جائت نسجته طينية كذلك ولكلا العمقين مع اختلاف بسيط في نسب المفصولات ولنفس السبب اعلاه.

اما بقية المواقع فقد جائت جميعها بنسبة عالية من الرمل حيث تميزت بأنها تربة ذات نسجة مزيجة رملية لجميع المقاطع ولكلا العمقين شكل (4-5) ، وان ارتفاع نسبة الرمل وقلة نسبة الغرين والطين يعكس تاثير طبيعة مادة الاصل الرملية فقد تكونت هذه التربة من صخور المنطقة كالحجر الرملي السائد في المطقة والحجر الطيني والغريني الاقل سيادة ، كما ان التجوية الكيميائية لم تكن نشطة لكي تؤدي الى تحويل صخور الحجر الرملي وحبيبات الرمل والغرين الى ايونات تتحد مكونة حبيبات ناعمة الحجم من الطين[1] ، وهذا انعكاس لطبيعة العوامل البيئية التي لا تساعد على تطور التربة ، اذ ان مادة الام لجميع المقاطع التي خضعت للدراسة كانت مواد رسوبية حديثة العهد من صخور المنطقة متكونة تحت مناخ جاف وغطاء نباتي معدوم وطوبوغرافية متموجة وغير مستوية لذلك فجميع افاقها كانت ذات تتابع افقي من نوع A وC فقط ، ويؤكد عدم تطورها لونها الذي تتميز به فهي ذات لون بني اصفر شاحب بسبب الجفاف ، وعموما توصف بأنها ذات لون فاتح ونسجة خفيفة وبناء غير متطور ، كما تؤكد نتائج توزيع المفصولات مع العمق الحالة الرسوبية المتأثرة بالعملية الموقعية المتمثلة بالترسيب اذ لم تبد تلك المفصولات نمطا محددا للتوزيع مع العمق وهذا يعزى الى ضعف نشاط العمليات البيدوجينية المسؤولة عن تكّون وتطور الترب نتيجة للتاثير السلبي لطبيعة العوامل البيئية السائدة من جفاف وقصر العمر الزمني

(1) شهلة ذاكر توفيق العاني ، العلاقات المكانية لملوحة التربة ونسجتها باستعمالات الارض الزراعية في محافظة واسط ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2006 ، ص167.

وطبيعة مادة الاصل[1] ، عموما فان تربة منطقة الدراسة هي مزيجة رملية في اغلب المواقع والاعماق وانها جافة وقليلة التماسك وهذا جاء مطابقا لما توصل له الباحثان (العبدان والسامرائي 2008) في بحثهما لمنحدرات تلال حمرين .

4.2.4 : الخصائص الكيميائية للتربة

1- الملوحة Salinity

يطلق على التربة ملحية اذا ارتفعت فيها نسبة تركيز الاملاح القابلة للذوبان في الماء مثل كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم ، وقد يكون مصدر الاملاح طبيعي نتيجة لتحلل الصخور الرسوبية الحاوية على الاملاح والتي تتجمع في المياه الجوفية ثم ترتفع الى سطح التربة في وقت الجفاف عن طريق الخاصية الشعرية عندما يكون الماء الارضي قريب من السطح ، وقد يكون مصدر الاملاح اصطناعي عن طريق الري في المناطق المروية القليلة الانحدار ورديئة الصرف[2] اذ تزداد نسبة تركيز الاملاح عند ارتفاع درجات الحرارة صيفا وزيادة كمية التبخر ، فتتبخر المياه مخلفة كمية من الاملاح تتجمع فوق سطح التربة[3] ، ومن مصادر الاملاح الاخرى هو انتقالها من مناطق غنية بها الى المناطق الخالية منها بواسطة الرياح او المياه الجارية[4]. فالملوحة في منطقة الدراسة قليلة اذ بينت نتائج التحليل ان الملوحة في المنطقة تراوحت بين 0,4 و 3,8 مليموز/ سم وبمعدل 2,03 مليموز/سم للعمق الاول و2.08 مليموز/سم للعمق الثاني ولجميع المواقع والمقاطع وهي بذلك وحسب النظام الامريكي للترب الملحية يرمز لها بالرمز (S0) الخاص بالترب ذات الملوحة القليلة التي تنحصر بين 0 – 4 مليموز/ سم ، ورغم قلة الملوحة في هذه التربة الا اننا نلحظ نسبة الملوحة في العمق الاول من 0– 10 سم اكثر من نسبة الملوحة للعمق الثاني من 10–20 سم لمعظم المقاطع وذلك يعود الى

(1) امال محمد صالح العاني ، تطبيقات التصنيف العددي في تصنيف بعض سلاسل ترب كتوف الانهار في السهل الرسوبي العراقي ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 2006 ، ص51-55.
(2) ابراهيم ابراهيم شريف وعلي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص145.

(3) اسماعيل داود سليمان العامري ، التباين المكاني لخصائص التربة في ناحيتي بهرز وبني سعد وعلاقاتها المكانية بالمناخ والموارد المائية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية (ابن رشد) ،جامعة بغداد ، 2005 ، ص16.

(4) كمال الشيخ حسين ، مصدر سابق ، ص198.

قلة كمية الامطار وبالتالي عدم قدرتها على غسل سطح التربة من الاملاح ، كذلك نلاحظ ارتفاع نسبة الملوحة في المقطع رقم (4) والمقطع رقم (5) مع العمق والسبب يعود الى ان هذه المقاطع تم اخذها من منطقة منخفضة مما سبب تجمع الاملاح فيها ، ويوضح الجدول (4-5) نسب الملوحة في تربة منطقة الدراسة.

2- تفاعل التربة PH

تعتمد فعالية الاحياء المجهرية بدرجة كبيرة على الاس الهيدروجيني PH لمحيطها ، اذ ان ما يحدد التربة كونها حامضية او قاعدية او متعادلة هو نسبة كاتيونات الهايدروجين وتعني ايونات القواعد كالمغنيسيوم والبوتاسيوم والكالسيوم وتفاعلها مع ايون الهيدروجين[1] ، ويعبرعن درجة الحموضة او القاعدية للمحلول بمقياس PH الذي يتراوح من (1-14) مع معدل وسطي (7) الذي يشير للحيادية[2].

PH التربة له اهمية كبيرة في جاهزية العناصر الغذائية للنبات اذ يعد من اهم العوامل التي تؤثر في جاهزية العناصر الغذائية في التربة فعنصر الفسفور مثلا يترسب تحت الظروف الحامضية على هيئة فوسفات الحديد والالمنيوم ، اذ ان PH الحامضي يزيد من تحلل معادن الطين وبالتالي يؤدي الى زيادة انفراد الالمنيوم والحديد والتي ترتبط مع الفوسفات مكونة مادة معقدة التركيب قليلة الذوبان وغير جاهزة وبالتالي يصعب على النبات امتصاصها والاستفادة منها ، ان ارتفاع الحموضة والقاعدية الى اقل من 4 واكثر من 9 يؤدي الى تأثير سام مباشر على النبات وهدم جذورها واخلال بالتوازن بين العناصر التي يمتصها النبات[3] ، حيث تزداد الحموضة كلما قل عدد PH واصبح اصغر من 7 وعلى العكس من ذلك تزداد القاعدية كلما كبر PH واصبح اكبر من 7 وعليه تختلف درجة الحموضة والقاعدية في التربة على اساس تركيز ايونات الهيدروجين.

(1) اسماعيل داود سليمان العامري ، مصدر سابق ، ص38.

(2) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص52.

(3) Arthur . N . Strahler and Alan . H . Strahler , oct , 196.

جدول (4-5) تفاعل التربة PH وملوحة التربة Ec لمنطقة الدراسة

اسم الموقع	رقم المقطع	عمق المقطع	تفاعل التربة PH	ملوحة التربة Ec
الموقع الاول	رقم 1	10-0	7,34	0,4
		20-10	7,32	0,4
	رقم 2	10-0	7,37	1,3
		20-10	7,30	1,2
	رقم 3	10-0	7,23	2,9
		20-10	7,16	2,5
الموقع الثاني	رقم 4	10-0	7,1	2,3
		20-10	6,99	3,8
	رقم 5	10-0	7,18	3,1
		20-10	7,55	3,5
	رقم 6	10-0	7,05	2,8
		20-10	7,08	2
الموقع الثالث	رقم 7	10-0	7,67	2,4
		20-10	7,26	2,1
	رقم 8	10-0	7,31	2,2
		20-10	7,38	1,4
	رقم 9	10-0	6,98	2,4
		20-10	7,06	2,2
الموقع	رقم 10	10-0	7,26	2,1
		20-10	7,46	1,7
	رقم 11	10-0	7,56	0,5

المصدر: الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحليل التربة في (قسم التربة والمياه) – كلية الزراعة – جامعة بغداد ، 2012 .

اما التربة الحيادية المثالية فهي ذات التركيز لايونات الهيدروجين (7) فأنها تعتبر تربة مثالية لجميع المحاصيل الزراعية والاحياء الدقيقة التي تعيش في التربة ، فمقدار تركيز

ايون الهيدروجين في محلول التربة عامل مهم جدا لتحديد خصوبتها وبالتالي قدرتها الانتاجية اذ ان اذابة بعض المعادن تتوقف بالدرجة الاولى على مقدار PH فيها[1].

تشير نتائج تفاعل التربة PH لمقاطع تربة منطقة الدراسة الى ان القيم تقع ضمن حالات الترب المتعادلة الى قاعدية بسيطة جدا ، جدول (4-5) فتبين النتائج ان اعلى قيمة 7,67 واقل قيمة كانت 6,98 لجميع مقاطع التربة ، ويرجع السبب في ذلك الى :

أ- انحدار هذه التربة من مواد اصل كلسية وجبسية .

ب- قلة التساقط فالمناطق التي يكون مجموع التساقط فيها اقل من 250 ملم تتراوح درجة تفاعلها بين المتعادلة والقاعدية الضعيفة[2].

5.2.4 : انواع التربة في منطقة الدراسة :

1- التربة الصخرية

هي تربة حديثة التكوّن تتكون فوق الصخر الصلد وتتميز بقلة سمكها ، وذات نسجة خشنة ينعدم فيها الافق B ضحلة العمق نتيجة للعوامل البيئية التي لا تساعد على تكّونها ومكونة من مفتتات صخرية وتتكون فوق سفوح المنحدرات حيث تزيلها عوامل التعرية حالما تتوفر الظروف الملائمة لذلك[3] ، وتوجد هذه التربة على سفوح تلال حمرين في منطقة الدراسة مشتقة من الصخور الرملية والجبسية المتبلورة ومواد طينية ومحاليل مذابة من كبريتات وكاربونات الكالسيوم تمتزج مع مفتتات رملية ومحاليل طينية في قدمات تلال حمرين[4] ، وتكونت في المنطقة نتيجة تجوية المادة الام وتمتد مساحتها مع امتداد التلال عند السفوح في منطقة الدراسة.

(1) علي حسين الشلش ، مصدر سابق ، ص54.

(2) ابتسام احمد جاسم القيسي ، مصدر سابق ، ص17.

(3) قاسم يوسف الشمري ، مصدر سابق ، ص57.

(4) كميلة كريم ياسين التكريتي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية للمنطقة المحصورة بين الفتحة والدور ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2002 ، ص83.

2- تربة الليثوسول مع الحجر الرملي والجبس

يتمثل هذا النوع من التربة في الجهة الشمالية من منطقة الدراسة وهي تربة ضحلة قليلة السمك ، وتنتشر فوقها مدملكات باي حسن وهي خليط من الرمل والحصى باحجام مختلفة فضلا على نسبة من الجبس والحجر الطيني ، وتكون هذه التربة فقيرة على سفوح المنحدرات في حين يزداد سمكها في اقدام المرتفعات ، تحتوي على نسبة عالية من الجبس الثانوي تصل الى 60% وعلى نسبة من الكلس تكون بين 20 – 30% ويكون الجبس ظاهرا فوق سطح التربة صورة (4-21)[1].

3- تربة الليثوسول مع الكلس

يعد هذا النوع من التربة من الترب المزيجية من نوعين هما تربة الحجر الليثوسولية وتربة كلسية وتكون حديثة التكوّن افقها الاعلى ضعيف التكّون وينعدم فيها الافق B وعمقها ضحل وتظهر مادة الام بعد الافق الاعلى مباشرة على هيئة مواد ارضية قليلة التفكك[2] ، وهي تربة مزيجة مخلوطة ببعض الحصى مع وجود تراكمات للكلس والجبس ونسبة الاملاح فيها قليلة[3]. توجد عند اقدام المرتفعات في منطقة الدراسة.

4- التربة البنية الحمراء

تشمل هذه التربة تربة السهول المروحية الموجودة ضمن تلال حمرين ، ويكون لونها بنيا مائلاً للحمرة ويعزى ذلك الى تاثر لونها بالصخور الطينية العائدة لتكوين انجانة وتحتوي على تجمعات من الكلس والجبس[4]. توجد في منطقة الدراسة بالقرب من تكوينات انجانة وتمتد من الاجزاء الجنوبية الغربية وصولا الى الاجزاء الشمالية الغربية من المنطقة وقد استغلت اجزاء منها في الزراعة الديمية.

(1) ابتسام احمد جاسم ، مصدر سابق ، ص59.

(2) احمد محمد صالح العزي ، مصدر سابق ، ص150.

(3) ابتسام احمد جاسم ، المصدر نفسه ، ص61.

(4) جعفر حسين محمود ، تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور – رافد نهر خاصة صو – العظيم باستخدام التقنيات الجغرافية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2004 ، ص39.

الاستنتاجات والتوصيات

اولا: الاستنتاجات

1- اكدت الدراسة وجود نوعين من التضاريس الارضية في المنطقة: الاولى طوبوغرافية متموجة تغطي الاجزاء الشرقية والشمالية الشرقية وجزء من الاجزاء الشمالية ويتراوح ارتفاعها بين 75م و 200م فوق مستوى سطح البحر ، والثانية طوبوغرافية منبسطة الى شبه منبسطة تغطي الاجزاء الغربية والشمالية الغربية وجزء من الاجزاء الجنوبية الغربية ويتراوح ارتفاعها بين 50م و 75م فوق مستوى سطح البحر ، اما درجات الانحدار فقد تباينت بين 0 و3.4 درجة وبأتجاه عام من الشرق والشمال الشرقي بأتجاه الغرب والجنوب الغربي.

2- رغم قلة الامطار والرطوبة وارتفاع درجات الحرارة والتبخر وجفاف المنطقة الا انها لا تخلو من النبات الطبيعي ، اذ توجد انواع من النباتات الحولية والمعمرة الا انها قليلة ومتناثرة فهي تستغل الفواصل والشقوق والمناطق التي تتوافر فيه الرطوبة وتنبت فيها ، وقسم منها ينمو بعد سقوط الامطار ويموت ويضمحل بأنقطاعها وقسم منها نباتات صحراوية ذات اوراق ابرية كيفت نفسها لمقاومة فصل الجفاف ، ومن هذه النباتات العاقول والطرفة والرغل وغيرها.

3- اكدت الدراسة ان مناخ المنطقة حار جاف في فصل الصيف ذو مدى حراري كبير يصل الى 20 درجة مئوية ، مع ارتفاع كميات التبخر وانخفاض الرطوبة وازدياد سرعة الرياح ، اما في فصل الشتاء فتنخفض الحرارة والتبخر وتقل سرعة الرياح وتزداد الرطوبة وتسقط الامطار وتكون قليلة ومتذبذبة وغير منتظمة.

4- اثبتت الدراسة وجود نوعان من التجوية في المنطقة هما التجوية الفيزياوية والتجوية الكيميائية فضلا عن نوع اخر يسمى بالتجوية الفيزيوكيميائية ناتج من كلا النوعين من عمليات التجوية كجذور النباتات التي تمارس عملية تفكيك الصخور من خلال امتدادها في الشقوق والفواصل ومناطق الضعف الجيولوجي بحثا عن الرطوبة والغذاء ولاسيما عندما تكون هذه الجذور خشبية فهي تؤدي الى تسليط ضغطا داخل الجسم الصخري يكفي لتحطيم وتفتيت الصخور ، وبعد موت هذه النباتات وتعفنها وتحللها بواسطة البكتيريا واختلاطها مع الماء فأنها تكون العديد من الاحماض العضوية التي تنشّط عملية التجوية الكيميائية.

5- حددت هذه الدراسة اشكالا جيومورفولوجية تكونت بفعل نشاط التجوية الفيزياوية والكيميائية والجاذبية الارضية متمثلةً بتساقط وزحف وانقلاب الصخور والانزلاق الصخري الشريحي ، كما حدثت بفعل التجوية الفيزياوية ظواهر الحطام الصخري والتشققات الطينية، وحدثت ظواهر بيوت النحل وحفر التجوية والجبس الثانوي والتجوية التكويرية بفعل التجوية الكيميائية.

6- اكدت الدراسة وجود نوعين من عمليات التعرية في المنطقة هما التعرية الريحية والتعرية المائية ، وتقسم التعرية المائية بدورها الى ثلاثة انواع الاولى منها هي التعرية التصادمية والتعرية الغطائية (الصفائحية) والتعرية الجدولية والاخدودية .

7- تم تقسيم الاشكال الارضية التي حدثت بفعل التعرية الريحية الى صنفين الاول اشكال حدثت بفعل الرياح كعامل نحت تمثلت في الوجه ريحيات والسطوح المجعدة وظاهرة الزيوجين والاسطح الصخرية المحفورة والتلال المنفردة والابراج والاعمدة الصخرية والمنخفضات الصحراوية الجافة وكهوف الرياح وتعرية قواعد واسطح المنحدرات وظاهرة الفطر (الياردنج) ، اما الاشكال التي حدثت بفعل الرياح كعامل ارساب تمثلت بالتجمعات الرملية حول العقبات والتموجات الرملية الصغيرة الحجم.

8- اكدت الدراسة وجود اشكال ارضية متعددة اشترك في تكوينها عمليات التجوية والتعرية تمثلت في الاراضي الرديئة والكويستا والموائد الصخرية وترسبات المنحدرات والبيدمنت.

9- تكونت التربة بفعل عمليات التجوية والتعرية وهي تربة غير ناضجة ضحلة وحديثة التكوّن تتكون من افقين فقط افق A وافق C وهي تربة ذات نسجة مزيجة رملية غالبا وتربة طينية احيانا تعكس طبيعة ونوع صخور الام التي تكونت منها ، اما حموضتها فهي متعادلة الى قاعدية بسيطة وجاءت هذه النتيجة بسبب انحدار هذه التربة من مواد اصل كلسية وجبسية ، وملوحتها قليلة جاءت الصخور الام التي تكونت منها هذه التربة.

10- توجد في المنطقة اربعة انوع من التربة: الاولى تربة صخرية ، والثانية تربة الليثوسول مع الحجر الرملي والجبس والثالثة هي تربة الليثوسول مع الكلس ، اما الرابعة فهي تربة بنية

حمراء تشمل تربة السهول المروحية ضمن تلال حمرين وتمتاز بلون بني مائل للحمرة يعزى الى الصخور الطينية العائدة لتكوين انجانة التي تعتبر المادة الام لهذه التربة.

ثانيا: التوصيات

1- دراسة امكانية انشاء سدود صغيرة الحجم لاستثمار المياه في موسم سقوط الامطار والاستفادة منها في ري بعض المزارع الصغيرة والتي تعتمد على الزراعة الديمية والابار ، لاسيما وان المنطقة تفتقر الى مصادر المياه السطحية وهذا ما يسمى بحصاد المياه.

2- امكانية استثمار المنطقة في السياحة بسبب جاذبية وغرابة الاشكال الجيومورفولوجية فيها.

3- يمكن استغلال اجزاء من تربة المنطقة في زراعة محاصيل الخضر (الزراعة المحمية المغطاة) وباستخدام نظام الري الحديث (الرش و التنقيط).

المصادر

المصادر العربية

اولا : الكتب

1- ابو العينين ، حسن سيد احمد ، اصول الجيومورفولوجيا ، ط11 ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ، 1995.

2- ابو سمور ، حسن وعلي غانم ، المدخل الى علم الجغرافيا الطبيعية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، الاردن ،**1998**.

3- ابو علي ، منصور حمدي، جغرافية المناطق الجافة ، ط1، دار وائل للنشر والتوزيع ، عمان ، 2010.

4- استريهلر ، ارثر ، الجغرافية الطبيعية ، ترجمة محمد السيد غلاب ، ج2 ، مطبعة الاشعاع الفنية ، الاسكندرية ، 1998.

5- البنا ، علي علي و نبيل سيد امبابي ، الجغرافية العامة ،ط3، مكتبة الانجلو المصرية ، 1987.

6- الجوهري ، يسري عبد الرزاق ، اسس الجغرافية العامة ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، 1977.

7- ----------، الجغرافية العامة ، مكتبة ومطبعة الاشعاع الفنية ، 1998.

8- الدليمي ، خلف حسين علي ، التضاريس الارضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية ، ط1 ، دار صفاء للنشر والتوزيع عمان ، 2011.

9- الراوي ، صباح محمود وعدنان هزاع البياتي ، اسس علم المناخ ، دار ابن الاثير ، الموصل ، 2011.

10- السامرائي ، قصي عبد المجيد ، المناخ والاقاليم المناخية ،اليازوري ، الاردن ،2008.

11- السعدي ، عباس فاضل ، جغرافية العراق ، ط1 ، 2009.

12- السيد ، ياسر احمد ، الطقس والمناخ ، بستان المعرفة ، الاسكندرية ، 2011.

13- الشعال ، فاتنة ياسين وامين الطربوش ، الجيولوجيا العامة للجغرافيين ،منشورات جامعة دمشق ، 2007.

14- الشلش ، علي حسين ، جغرافية التربة ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، 1981.

15- ---------- ، مناخ العراق ، ترجمة ماجد السيد ولي وعبدالاله رزوقي كربل ، جامعة البصرة ، 1988.

16- الشمري ، قاسم يوسف ، جغرافيا التضاريس ، ط1، دار اسامة للنشر والتوزع ، عمان ، 2012.

17- الصائغ ، عبد الهادي يحيى وفاروق صنع الله العمري ، الجيولوجيا العامة ، ط3، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1999.

18- العكيدي ، وليد خالد و شاكر محمود العيساوي ، مورفولوجي التربة ، طبع بمطابع دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل ، 1989.

19- العمري ، فاروق صنع الله ، جاسم علي الجاسم ، سمير احمد عوض ، الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية ، مطابع جامعة الموصل ، 1985.

20- بحيري ، صلاح الدين، اشكال الارض ، دار الفكر ، دمشق ، 2001.

21- جودة ، حسنين جودة ، معالم سطح الارض ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، 2003.

22- حديد ، احمد وفاضل الحسني ، علم المناخ ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، 1984.

23- حسن ، سعد جاسم محمد وياسين ضاحي عواد ، اساسيات علم الجيومورفولوجيا ، ط1 ، الدار العلمية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2002.

24- حسن ، محمد يوسف ،عمر حسين شريف ، عدنان باقر النقاش ، اساسيات علم الجيولوجيا ، مركز الكتب الاردني ،عمان ،1990.

25- حسين ، كمال الشيخ ، جغرافية التربة ، ط2 ، دار المنهل اللبناني ، بيروت ، 2012.

26- دهبية ، محمد محمود مصطفى ، جغرافية الارض ، ط1 ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان ، 2010.

27- شرف ، عبدالعزيز طريح ، الجغرافيا الطبيعية اشكال سطح الارض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ،1976.

28- شريف ، ابراهيم ابراهيم وعلي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، مطبعة جامعة بغداد ، 1985.

29- صفي الدين ، محمد ، جيومورفولوجية قشرة الارض ، دار النهضة العربية ، بيروت ، 1971.

30- عبدالله نجم العاني . مبادئ علم التربة ، ط1 ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 1980.

31- عرار ، هالة خالد ، علوم الارض ، ط1 ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 2011.

32- عسل ، محمد سامي ، الجغرافيا الطبيعية ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 1984.

33- علي ، مقداد حسين وخليل ابراهيم محمد ، السمات الاساسية للبيئات المائية ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية ، 1999.

34- غانم ، علي احمد ،الجغرافيا المناخية ،ط3 ، دار المسيرة ،عمان ، 2011.

35- فرحان ، يحيى ، نعمان شحادة ، صلاح الدين بحيري ، احمد رفعت غضية ، الجغرافيا الطبيعية ، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات ، القاهرة ، **2010**.

36- كربل ، عبد الاله رزوقي ، علم الاشكال الارضية ، الدار النموذجية للطباعة والنشر ، صيدا (لبنان) ،2011.

37- محسوب ، محمد صبري ،جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 2001.

38- محسوب ، محمد صبري ومحمود دياب راضي ، العمليات الجيومورفولوجية ، دار الثقافة للنش والتوزيع ، القاهرة ، 1998.

ثانيا : الرسائل والاطاريح الجامعية

1- احمد ، بشار هاشم كنوان، جيومورفولوجية سد حمرين بأستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2008.

2- البسام ، بسام فرمان، الاستقصاء الجذبي في منطقة سد حمرين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1983.

3- التكريتي ، كميلة كريم ياسين ، الجيومورفولوجيا التطبيقية للمنطقة المحصورة بين الفتحة والدور ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2002.

4- الجاف ، جنان رحمن ابراهيم ،جيومورفولوجية جبل براكره واحواضه النهرية وتطبيقاتها، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الاداب ، جامعة بغداد ، 2005.

5- الجميلي ، اسماء عبدالامير خليفة ، ادارة ابار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة ديالى ، كلية التربية، 2011.

6- الخفاجي ، ماجد حميد محسن ،الاشكال الارضية في حوض وادي المالح ،رسالة ماجستيرغير منشورة ،كلية التربية ،الجامعة المستنصرية ،2007.

7- الدليمي ، هبة عبد الرحمن حسين ، الوديان المستعرضة في جبل حمرين الجنوبي شمال شرق المقدادية (دراسةجيومورفولوجية) ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة ديالى ، 2007.

8- الريحاني ، عبد مخور نجم ، ظاهرة التصحر في العراق واثرها في استثمار الموارد الطبيعية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الاداب جامعة بغداد ،1986.

9- الزيدي ، فاروق محمد علي ، اشكال سطح الارض جنوب غرب بحيرة حمرين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد ،كلية الاداب ،2001.

10- السامرائي ، مها قحطان جبار ، حوض تغذية نهر باسرة (دراسة في الجغرافية الطبيعية) ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، 2007.

11- السلطاني ، احمد هاشم عبد الحسين ،جيومورفولوجية وهيدرولوجية منطقة الشبجة حنوب غرب العراق ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ،2006.

12- العامري ، اسماعيل داود سليمان ، التباين المكاني لخصائص التربة في ناحيتي بهرز وبني سعد وعلاقاتها المكانية بالمناخ والموارد المائية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2005.

13- العاني ، امال محمد صالح ، تطبيقات التصنيف العددي في تصنيف بعض سلاسل ترب كتوف الانهار في السهل الرسوبي العراقي ، اطروحة دكتوراه (غبر منشورة) ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 2006.

14- العاني ، شهلة ذاكر توفيق ، العلاقات المكانية لملوحة التربة ونسجتها باستعمالات الارض الزراعية في محافظة واسط ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2006.

15- العبيدي ، عمار حسين محمد ، جيومورفولوجية حوض وادي كورده ره ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة ديالى ، 2005.

16- العبيدي ، لؤي داود يوسف ، دراسة جيولوجية-هندسية لاستقرارية المنحدرات الصخرية لتكاوين (شيرانس، كولوش ، جركس ، بيلاسبي) المحيطة بمنطقة شقلاوة شمال شرق العراق ، رسالة ماجستير غير منشورة،كلية العلوم،جامعة بغداد،2005.

17- العجيلي ، عبدالله صبار عبود ، وديان غرب بحيرة الرزازة الثانوية والاشكال الارضية المتعلقة بها ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، 2005.

18- العزاوي ، يونس مهدي صالح ، فالق خانقين واثره في تكوين الاشكال الارضية في منطقة حمرين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية ، جامعة ديالى ، 2012.

19- العزي ، احمد محمد صالح ، التقييم الجيومورفولوجي والية التغيرات الهندسية لشكل حوضي طوز جاي ووادي شيخ محسن / نهر العظيم ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد ، 2005.

20- القيسي ، ابتسام احمد جاسم، التركات الجيومورفية لمناخ اللايستوسين الهولوسين في منطقة الصدور – حمرين شرق العراق – دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير (غيرمنشورة) كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد ، 2001.

21- بارحيم ، عدنان عبد العزيز ، دراسة استقرارية المنحدرات في سد حمرين واجزاء مختارة من اليمن ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 2000.

22- توكمجي ، أوميد أحمد ، دراسة جيولوجية هندسية لاستقرار المنحدرات الصخرية لجبل حمرين الجنوبي ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1991.

23- جاسم ، ابتسام احمد ،هيدروجيمورفولوجية حوض التون كبري في محافظة كركوك ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ،2006.

24- جبار ، تغريد خليل محمد ، تحليل خصائص التشعب النهري لنهر ديالى بين المنصورية وجلولاء ، رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية الاداب ، جامعة بغداد ، 2007.

25- خضر ، سالارعلي ، دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغير صفاتها في ناحيتي الراشدية والزهور (دراسة في جغرافية التربة) ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2001.

26- علكي ، هيثم داود ، دراسة تركيبية لجبل حمرين الجنوبي – منطقة الصدور ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1992.

27- محمود ، جعفر حسين ، تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور – رافد نهر خاصة صو – العظيم باستخدام التقنيات الجغرافية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2004.

ثالثا : الدوريات والبحوث

1- البياتي ، عدنان هزاع، بحث منشور ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، ع23 ، 1989.

2- العبدان ، رحيم حميد و محمد جعفر السامرائي ، التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حمرين بأستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، بحث منشور ، مجلة كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ع81 ، 2008.

3- القيم ، باسم عبد الخالق ، مظاهر التجوية والتعرية المتباينة في تلال جبل حمرين الجنوبي ، بحث منشور ، مجلة الاستاذ ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 1991.

4- مجلة البحوث الجغرفية ، العدد التاسع ، طبع دار الضياء للطباعة والتصميم ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، 2008.

رابعا : التقارير والمطبوعات الحكومية

1- الهيئة العامة للمساحة ، خرائط ديالى الطوبوغرافية مقياس:

أ- 1 :5000000 لسنة 1990. ب- 1 :1000000 لسنة 1998.

2- برواري ، انور مصطفى ونصيرة عزيز صليوه ، تقرير عن جيولوجية لوحة سامراء ، ترجمة ازهار علي غالب ، تقرير (غير منشور) ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين – بغداد ، 1995.

3- عباس ، أزهار و فيتولد فيدروفيش ، جيومورفولوجية العراق ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، تقرير غير منشور ، بغداد ،1986.

4- وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، المرئية الفضائية الملتقطة من القمر الصناعي land sat 7 ، DEM ، 2007.

5- وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، خارطة جيولوجية لرقعة سامراء والتي تظم منطقة الدراسة.

6- وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، مرئية فضائية مقياس 1: 680000 ، 2010.

المصادر الاجنبية

1- Abdul -_Latif , A . S , report on the regional geological mapping of Hemrin Range from AL-Fatha to Ain Layla area , S . CO , G. S. M , unpublished report , NO. 772 , 1975.

2- Allen , Philip . A. and John . R . Allen, Basin Analysis Principles and Applications, Second Edition, Blak Well publishing company, 2005.

3- Bassi , M . A , Geology of Injana , Hemrin South , M . SC . thesis , College of sciences ,Baghdad University , unpublished , 1993.

4- Bharatdwj . K , Introduction to Physical Geography , Discovery puplishing House ,2009.

5- Bridge , John and Robert Demicco , Earth Surface Processes Land Forms and Sidiment Deposits , Cambridge University, NewYork, 2008.

6- Craw Ford , Mark . J . M. S. Cliffs Qucik Review Physical Geology , First Edition , Cliffs Notes , Nebraska , 1998.

7-Donahue Miller and Shichluna , Soil and Plant Growth , Fifth Edition , New Jersey , USA , 1983.

8- Edgar , Spencer . W , Earth Seience , Understanding environmental systems , Mc Graw Hill , New York.

9- Foth , Henry . D, Fundamentals of Soil Science , Eighth Edition , Michigan State University . John Wiley and Sons . 1990.

10- G , Bell . F , Engineering geology , Second Edition, London Elsevier 2007.

11- Huggett , Richard John , Fundamentals of Geomorphology, second edition , Routled Taylorand Francis group , London and Newyork , 2007.

12- Jassim , Saad . Z . and Jeremy . C . Goff , Geology of Iraq , first edition , Czeeh , dolin Prague , 2006.

13- Journal of water resources , Hemrin reservoir Geological and Hydrological Investigation , Edited by N . A . AL- Ansari , Special Publication No. 2 , 1987.

14- Monkhouse , F . J . and John smallm, Dictionary of the Natural Environment, Edward Arnold (publishers) , Britain , 1976.

15- Morgan , R . P . C , Soil Erosion and Conservation , 3rd Edition , Black Well puplishing , Caranfield University , 2005.

16- Nichols , Gary , Sedimentology and Stratigraphy , Second Edition , John Wiley and Sons , UK , 2009.

17- Ojakangas , Richard , W , Theory and Problems of Introductory Geology , McGrawHill , University of Minnesota , 1991.

18- Panizza , Mario , Environmental Geomorphology , Elsevier Netherlands , 1996.

19- Ryan , Scott , Cliffs Quick Review Earth Science , Weley publishing , 2006.

20- Schatzl , Randaal and Sharon Anderson , Soil Genesis and Geomorphology , Cambirdge University , 2007.

21- Show . E . M . Hydrogeology in Practice , thered Edition , Stanley Thornese Pub ltd , UK , 1999.

22- Simon , Adams and David Lambert , Earth Science , New York , Chelsea house , 2006.

23- Strahler , Arthur . N and Alan . H . Strahler , Elements of Physical Geography , Second Edition , John Wiley snd Sons , Newyork , 1979.

24- Thompson and Turk , Introducthon to Physical Geology , Saunders Golden Sunburst Series.

kind of rock parent . but acidity that is equal to verey little alkalinity between (7) and (7.67) and this result formed because the soil stop from origin material calcareous and gypsum and little salty between (0.4) and (3.8) this salt result to came from parent rock that is forming this soil , four kinds of the soil , the first of it is rocky forming above the hardness rock, the second is lithosols soil with sandston and gypsum that is mixture from the gravel and sand and size different, third its lithosols soil with calcareous and to be mixed blend with some of graveles and existence from calcareous and gypsum, where as the fourth to be red brown soil.

Abstract

Weathering and Erosion processes has been studied and its relationship in forming of earth shapes in Himren fold to the south north of al-mansoriah exactly in place(Ain lailah)and to the south until (Himren Weir) where the studied area has been about $269 Km^2$,where several of natural factors effected on moving of these operations presenting by rocks of place and geological formations, heights, slope degree, climate and natural plants .that the gathering of the natural factors which mentioned to gather with the existing of the metals forming the rock forming of big and a lot of kinds of earth shapes in place. from that the shapes resulting from the Weathering processes that are the destroys, liar facing, Joint block separation, rocks destroys, spherical Weathering, mud cracks, rock fallings, rocks moving, rock plates sliding, rock deformations, bees houses, gypsum tears and plants roots and the shapes resulting from Erosion in two kinds by water and winds that is the random faces, windy faces, on sides mountains, dis wetting lakes, rests of slops, zeugen phenomenon, drag faces, wind caves, rock towers, mushroom phenomenon (the yarding), the sand gathering around the decks, small size waves of sand, Erosion of bases, gradients faces, plates discovering, gally Erosion, cuesta, mesa and bad lands ,and we have to say that there is a lot of these shaps dissipates in formation of Erosion and Weathering process.

so as the soil is forming to result from the Weathering and Erosion process, im mature soil, little depth, new formation and characterizing its separate high ascription of sand at most portion and that is soil sandy loam texture mostly and clay texture sometimes where reflect

Republic Of Iraq
Ministry Of Higher Education
And Scientific Research
Diyala University
College Of Education Of Human Science
Department Of Geography

The effect of Erosion and Weathering Processes at forming of surface earth shapes in southern Himreen fold to the north of Al-Mansorya-Iraq

A research presented to
To the board of the College of education and human science in University of Dyalah which it is a part of requesting of master degree in culture about geography

By
Yaser Mohammed Abed Al-Tememi

Supervisions

Prof. Dr.Munther Ali Taha AL Khaledi

Prof. Dr.Dhia Abed Mohammed AL Tememi

2012 AC

1433 AH