وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

فالق خانقين واثره في تكوين الاشكال الارضية في منطقة حمرين

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

من قبل
يونس مهدي صالح

بإشراف

الاستاذ الدكتور

منذر علي طه

1432هـ 2012 م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ أَمَّن جَعَلَ الْأَرْضَ قَرَارًا وَجَعَلَ خِلَالَهَا أَنْهَارًا

وَجَعَلَ لَهَا رَوَاسِيَ وَجَعَلَ بَيْنَ الْبَحْرَيْنِ حَاجِزًا

أَإِلَٰهٌ مَّعَ اللَّهِ بَلْ أَكْثَرُهُمْ لَا يَعْلَمُونَ ﴾

صدق الله العظيم

سورة النمل الآية ﴿61﴾

الاهداء

إليك في ملكوتك العظيم ... إليك إلهيٰ ... وربي وخالقي

إلى متمم علوم الاولين والاخرين ... إلى المصطفى المختار ... والرسول

الأكرم **محمد** (صلى الله عليه وسلم)

إلى من غرسا في نفسي حب العلم وأنارا لي الطريق ... والدتي ، والدي .

إلى الذين أحاطوني برعايتهم ... اخواني وأخواتي ... إعترافاً مني بجميلهم

جميعاً .

الى كل من ساهم في انجاز هذه الرسالة . .

أهدي ثمرة جهدي المتواضع

الباحث

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أكرم الخلق والمرسلين سيدنا محمد صلوات الله وسلامه عليه وعلى آل بيته وأصحابه أجمعين. أما بعد فإنني يسعدني أن أقدم خالص شكري وعظيم إمتناني للباري عز وجل الذي يسرَ لي إكمال هذا البحث وإخراجه بهذه الصورة.

ويسرني وأنا أنتهي من كتابة السطور الأخيرة لهذا البحث أن أتذكر حديث الرسول صلى الله عليه وسلم (من صنع إليكم معروفاً فكافئوه فإن لم تجدوا ما تكافئونه فادعوا له حتى تروا أنكم قد كافأتموه).

أتقدم بجزيل الشكر وفائق الثناء لاستاذي الفاضل الدكتور منذر علي طه الذي غمرني بعطائه العلمي الثر، وتابع خطوات البحث منذ اللحظة الاولى، وناقشني في كل فكرة من أفكاره، وزودني بكثير من المصادر القيمة التي خدمت موضوع البحث فأخذت من علمه الشيء الكثير، وأدعو من الله عز وجل أن يحفظه للعلم ويسدد خطاه على طريق البر والخير والصواب انه سميع مجيب .

وأقدم شكري وإمتناني لأساتذتي الأفاضل في قسم الجغرافية وأخص منهم الأستاذ الدكتور محمد يوسف حاجم الهيتي لتوجيهاته السديدة والدكتورة هالة محمد لتزويدها لي بمجموعة من المصادر كما يسرني ان اتقدم بجزيل الشكر والتقدير للطالب اثير عيدان خليل لما قدم لي من مساعدة طيلة العمل بالدراسة الميدانية.

وأخيراً أتوجه بجزيل شكري وإحترامي لكل من مدَ لي يد المساعدة في إعداد البحث وجزاهم الله خير جزاء انه سميع مجيب.

والله ولي التوفيق

المستخلص

تم دراسة الاشكال الارضية في جبل حمرين الجنوبي (شمال الصدور) وعلاقتها بفالق خانقين، حيث اظهرت الدراسة تأثير فالق خانقين في المنطقة، ودراسة هذا التأثير من ثلاثة جوانب، الجانب الاول تضمن دراسة الاشكال الارضية في المنطقة المتاخمة للفالق وفي المناطق البعيدة من الفالق، ففي المناطق القريبة من الفالق ادى الفالق الى تكون عدد من الظاهرات مثل ظاهرة انثناء الطبقات مغيرا ميل الطبقات من ضعيفة الميل (35°) الى العمودية (89°) مشكلا بذلك حواجز مرتفعة تمتد مع امتداد الفالق، وظاهرة شبكة التكسرات التي تشير الى زيادة كثافة التكسرات مع الاقتراب من الفالق حيث كونت اشكال معينية مساحة القطعة الواحدة منها بحدود 1 م² على مسافة اقل من 100 متر من منطقة الفالق وتزداد شدة التكسر لتصبح 16 سم² على مسافة 40 متر عن منطقة الفالق وعند منطقة الفالق تصبح على شكل شبكة من التكسرات مساحة القطعة الواحدة منها 2 سم²، وظاهرة الخدوش والحزوز التي تتواجد دائما في المناطق التي تحدث فيها حركات قصية اي حدوث تصدعات وظاهرة التصفح في الطبقات الرسوبية التي اعطت اشكالا تشبه الاقلام قرب الفالق والتي تشير الى زيادة شدة الاجهاد عند منطقة الفالق.

اما الاشكال الارضية التي تم دراستها في المحطات فأنها غير متأثرة بفالق خانقين إذ تمثلت بعدد كبير من الظواهر والتي تم تصنيفها على اساس عامل النشوء المسؤول عن تكون الوحدات الارضية وفق نظام المعهد الدولي لعلوم الارض (I.T.C.) فتمثلت بوحدات ذات اصل بنيوي – تعروي كظاهرة الكويستا التي نتجت عن تأثر الطبقات الضعيفة الميل بحدود (10° ــ 20°) بفواصل ذات ميل عالي بحدود (60°) والتي شوهدت بكثرة في منطقة الدراسة، ظاهرة ظهر الحلوف التي نتجت عن قطع طبقات عالية الميل بحدود (45°) بفواصل ذات ميل (45°)، وظاهرة الموائد الصخرية (Mesa)، ظاهرة البيوت (Buttes)، ظاهرة اتساع الشقوق الصخرية على اسطح المنحدرات التي اظهرت وجود علاقة طردية بين سعة الشق وزاوية الانحدار وظاهرة العروق الجبسية التي استغلت وجود الفواصل كفراغات ساعدت على نشوئها والتي تأثرت بعمليات التجوية والتعرية مما ادى الى تفتتها وانتشارها في تربة المنطقة والتي قد يكون لها تأثير ايجابي على خصوبة تربة المنطقة، اما الوحدات ذات الاصل التعروي التي شوهدت في منطقة الدراسة فتمثلت، بظاهرة الكهوف، ظاهرة قرص العسل، وظاهرة الاقواس الصخرية، وظاهرة الوديان التي برزت في منطقة الدراسة على نوعين هما وديان المضارب التي ظهرت بشكل واضح في المنطقة وعلى امتدادات كبيرة حيث تكونت بفعل عاملين الاول تعاقب طبقات هشة وصلبة والثاني تأثر المنطقة

بفواصل موازية لمحور الطية (bc) والنوع الثاني الوديان المستعرضة التي نتجت عن تقاطع مجموعتين من الفواصل الاولى موازية لمحور الطية (J_1) والثانية عمودية على محور الطية (J_2)، اما الوحدات ذات الاصل الارسابي تمثلت بظاهرة الشرفات النهرية، ظاهرة المراوح الطينية، وترسبات ملئ الوديان، اما الظواهر الناتجة عن حركة مواد سطح الارض فتمثلت بظاهرة الانقلاب الصخري، وظاهرة السقوط الصخري، وظاهرة الانزلاق الشريحي والتي تكونت في منطقة الدراسة بفعل اشتراك مجموعة عوامل متمثلة بالانقطاعات الصخرية (فواصل bc , ac)، الجاذبية الارضية، ووجود السفوح المائلة، وظاهرة الركامات الصخرية.

الجانب الثاني درست فيه وضعية الفواصل في عدة محطات والذي ظهر ان اتجاه الفواصل في اغلب المحطات يتبع نظامين، نظام (ac) العمودي على محور الطية والتي يتراوح اتجاهها بين (020 – 085) ونظام (bc) الموازي لمحور الطية التي يتراوح اتجاهها بين (100 – 166) تبين ان منطقة الدراسة مرت بعدة احداث تكتونية الاول تمثل بطور كابس باتجاه (040 – 060) اي شمال شرق – جنوب غرب الذي ادى الى نشوء طية حمرين المحدبة مع فواصل من نوع (ac) ثم تبعه طور تمددي كان اتجاه الاجهاد الاعظم فيه شاقولي واتجاه التمدد شمال شرق – جنوب غرب مما سبب تكون فواصل نوع (bc)، وع ند تحليل ميل الفواصل بالنسبة للنظامين تبين ان المنطقة متعرضة الى اجهاد شاقولي ادى الى تمدد المنطقة باتجاهين شمال شرق – جنوب غرب و شمال غرب – جنوب شرق وان التمدد باتجاه شمال غرب – جنوب شرق ساهم في اعادة تنشيط فالق خانقين ليتخذ عندها الفالق الوضع الاعتيادي.

الجانب الثالث تضمن دراسة مكتبية في سبع محطات مأخوذة من مرئية فضائية بعضها قريبة من الفالق والبعض الاخر بعيدة عنه اذ اظهرت تأثير الفالق على اتجاه الاودية المستعرضة حيث كان في المحطات القريبة من الفالق (1 ، 2) باتجاه شمال – جنوب تقريبا وفي المحطات (3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7) باتجاه شمال شرق – جنوب غرب.

فهرس المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
	إلاهداء	أ
	شكر وتقدير	ب
	المستخلص	جـ
	فهرس المحتويات	هـ
	فهرس الاشكال	حـ
	فهرس الصور	ط
	فهرس الخرائط	ي
	فهرس الجداول	ك
	الفصل الاول **الاطار النظري والتكسرات** **المبحث الاول / الاطار النظري**	2
1.1.1	المقدمة	2
2.1.1	موقع وحدود الدراسة	3
3.1.1	مشكلة البحث وتساؤلاته	5
4.1.1	فرضية البحث	5
5.1.1	مسوغات البحث	5
6.1.1	اهداف البحث	5
7.1.1	منهج البحث	6
8.1.1	خطوات البحث	6
9.1.1	تنظيم محتوى البحث	7
10.1.1	الدراسات السابقة	8
	المبحث الثاني / التكسرات	11
1.2.1	الفواصل	11
2.2.1	تصنيف الفواصل	12
1.2.2.1	الفواصل الشدية	12
2.2.2.1	الفواصل المقترنة	13
3.2.1	الفوالق	16
4.2.1	انواع الفوالق	17
1.4.2.1	الفالق الاعتيادي	17
2.4.2.1	الفالق المعكوس او الزاحف	18
3.4.2.1	فالق الازاحة المضربية	18
5.2.1	اثر الفوالق في تشكيل سطح الارض	19
6.2.1	الادلة على وجود الفوالق	21

7.2.1	القوى المؤثرة في نشأة الفوالق	23
1.7.2.1	الفالق الاعتيادي	23
2.7.2.1	الفالق المعكوس	23
3.7.2.1	فالق الازاحة المضربية	23
8.2.1	العروق الجبسية	25
	الفصل الثاني **الخصائص الجيولوجية لمنطقة الدراسة** **المبحث الاول / جيولوجية منطقة الدراسة**	28
1.1.2	المقدمة	28
2.1.2	الصخارية	29
3.1.2	التكوينات الجيولوجية المتكشفة في منطقة الدراسة	29
1.3.1.2	تكوين انجانة	29
2.3.1.2	تكوين المقدادية	30
3.3.1.2	تكوين باي حسن	31
4.3.1.2	الترسبات الحديثة (ترسبات العصر الرباعي)	31
4.1.2	تكتونية منطقة الدراسة	34
5.1.2	الوضع التركيبي لطية حمرين الجنوبية	37
6.1.2	فالق خانقين	37
	المبحث الثاني / الدراسة الميدانية	41
1.2.2	المحطة رقم (1)	41
2.2.2	المحطة رقم (2)	46
3.2.2	المحطة رقم (3)	48
4.2.2	المحطة رقم (4)	51
5.2.2	المحطة رقم (5)	53
	الفصل الثالث **الاشكال الارضية** **المبحث الاول / جيومورفولوجية منطقة الدراسة**	55
1.1.3	المقدمة	55
2.1.3	الوحدات الجيومورفولوجية	56
1.2.1.3	وحدات ذات اصل بنيوي – تعروي	56
2.2.1.3	وحدات ذات اصل تعروي	65
3.2.1.3	وحدات ذات اصل رسوبي	71
4.2.1.3	ظواهر جيومورفولوجية ناتجة عن حركة مواد سطح الارض	73

	المبحث الثاني / تحليل اتجاه الاودية المستعرضة من المرئية الفضائية	78
1.2.3	التراكيب الخطية	78
2.2.3	المحطة رقم (1)	80
3.2.3	المحطة رقم (2)	80
4.2.3	المحطة رقم (3)	81
5.2.3	المحطة رقم (4)	82
6.2.3	المحطة رقم (5)	82
7.2.3	المحطة رقم (6)	84
8.2.3	المحطة رقم (7)	84
	المبحث الثالث / الظاهرات الجيومورفولوجية المتأثرة بالفالق	86
1.3.3	الخدوش والحزوز	86
2.3.3	انثناء الطبقات	87
3.3.3	التصفح في الطبقات الرسوبية	88
4.3.3	الانقطاعات في العروق الجبسية	89
5.3.3	شبكة التكسرات	90
	الفصل الرابع **تحليل القوى الاجهادية المؤثرة في انظمة الكسور وعلاقتها مع فالق خانقين**	
1.4	المقدمة	93
2.4	تحليل الاجهاد في الفواصل الشدية والمقترنة	93
1.2.4	مجموعة (ac)	93
2.2.4	مجموعة (bc)	95
3.2.4	نظام hko الحاد حول المحور a	96
4.2.4	نظام hko الحاد حول المحور b	98
5.2.4	نظام hol الحاد حول المحور a	99
3.4	تحليل اتجاهات الاجهاد من خلال الفواصل المؤثرة في المحطات الميدانية	101
1.3.4	المحطة رقم (1)	101
2.3.4	المحطة رقم (2)	101
3.3.4	المحطة رقم (3)	102
4.3.4	المحطة رقم (4)	102
4.4	النتائج المستحصلة من دراسة التكسرات	103
5.4	علاقة التكسرات بفالق خانقين	104
	الاستنتاجات	108

	التوصيات	109
	المصادر العربية	111
	المصادر الاجنبية	114

فهرس الأشكال

التسلسل	عنوان الشكل	الصفحة
1 – 1	رسم مجسم يبين العلاقة الهندسية لمجاميع الفواصل (ac, bc, ab) مع المحاور الاساسية للطبقة المائلة	12
2 – 1	العلاقة الهندسية لنظام (hko) مع محور الطية	14
3 – 1	العلاقة الهندسية لنظام (okl) مع محور الطية	15
4 – 1	العلاقة الهندسية لنظام (hol) مع محور الطية	16
5 – 1	رسم مجسم يبين فالق من النوع الاعتيادي	17
6 – 1	رسم مجسم يبين فالق من النوع المعكوس	18
7 – 1	رسم مجسم يبين فالق من نوع الازاحة المضربية	19
8 – 1	رسم مجسم يبين مراحل تطور الوادي الاخدودي	20
9 – 1	رسم مجسم يبين ظاهرة الهضاب الصدعية القافزة	21
10 – 1	رسم مجسم يبين اتجاه القوى الاجهادية المؤثرة على الفالق الاعتيادي	24
11 – 1	رسم مجسم يبين اتجاه القوى الاجهادية المؤثرة على الفالق المعكوس	24
12 – 1	رسم مجسم يبين اتجاه القوى الاجهادية المؤثرة على فالق الازاحة المضربية نوع (يساري)	25
1 – 2	العمود الجيولوجي لتكوين انجانة	32
2 – 2	العمود الجيولوجي لتكوين المقدادية	33
3 – 2	اسقاط ستريوغرافي مجسم في النصف الاسفل لشبكة شمدت لبعض الفواصل المقاسة في المحطة رقم (1)	46
4 – 2	اسقاط ستريوغرافي مجسم في النصف الاسفل لشبكة شمدت لبعض الفواصل المقاسة في المحطة رقم (2)	48
5 – 2	اسقاط ستريوغرافي مجسم في النصف الاسفل لشبكة شمدت لبعض الفواصل المقاسة في المحطة رقم (3)	51
6 – 2	اسقاط ستريوغرافي مجسم في النصف الاسفل لشبكة شمدت لبعض الفواصل المقاسة في المحطة رقم (4)	52
1 – 3	مخطط يبين تحلل القوى التي تسلطها الطبقات الصخرية على سطح المنحدر	62
2 – 3	مخطط مأخوذ عن الصورة رقم (3 – 6) يبين اثر زيادة زاوية	62

	المنحدر في اتساع الشقوق الصخرية	
3 – 3	مخطط مأخوذ عن الصورة رقم (3 – 11) يبين سبب تكون وديان المضارب	68
3 – 4	مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة رقم (3 – 12) تظهر فيه مجموعتان من الفواصل ينتج من خلالها الوادي المستعرض	70
3 – 5	مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة رقم (3 – 18) يبين سبب حدوث ظاهرة الانزلاق الشريحي	76
3 – 6	مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (1)	80
3 – 7	مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (2)	81
3 – 8	مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (3)	82
3 – 9	مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (4)	83
3 – 10	مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (5)	83
3 – 11	مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (6)	84
3 – 12	مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (7)	85
4 – 1	رسم مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لنظام (ac)	94
4 – 2	رسم مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لنظام (bc)	96
4 – 3	رسم مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لنظام hko الحد حول المحور a	97
4 – 4	رسم مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لنظام hko الحاد حول المحور b	99
4 – 5	رسم مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لنظام hol الحاد حول المحور a	100
4 – 6	مخطط زهري للفواصل المقاسة في المحطات الميدانية	105
4 – 7	ظاهرة التغير في ميل الطبقات المتأثرة بفالق خانقين	106

فهرس الصور

التسلسل	عنوان الصورة	الصفحة
1 – 1	ظاهرة الحزوز الناتجة بفعل الفوالق	22
1 – 2	تكوين انجانة	41
2 – 2	تكوين المقدادية	43
3 – 2	تراكيب رسوبية من نوع التطبق المتقاطع	43
4 – 2	تكوين باي حسن	44
5 – 2	فالق اعتيادي ضمن تكوين المقدادية	49
6 – 2	اثر التعرية على منحدرات الوديان	53
1 – 3	ظاهرة الكويستا	57

3 – 2	ظاهرة ظهر الحلوف	58
3 – 3	ظاهرة الموائد الصخرية	59
3 – 4	ظاهرة البيوت	59
3 – 5	ظاهرة الحافات الصخرية الطولية	60
3 – 6	ظاهرة اتساع الشقوق الصخرية على المنحدرات	61
3 – 7	ظاهرة العروق الجبسية	64
3 – 8	ظاهرة التكهف	65
3 – 9	ظاهرة قرص العسل	66
3 – 10	ظاهرة الاقواس الصخرية	67
3 – 11	ظاهرة وديان المضارب	68
3 – 12	ظاهرة الوديان المستعرضة	69
3 – 13	ظاهرة الجديل	71
3 – 14	ظاهرة الشرفات النهرية	72
3 – 15	ظاهرة المراوح الطينية	73
3 – 16	ظاهرة الانقلاب الصخري	75
3 – 17	ظاهرة السقوط الصخري	75
3 – 18	ظاهرة الانزلاق الشريحي	76
3 – 19	ظاهرة الركامات الصخرية	77
3 – 20	ظاهرة الحزوز لصدع اعتيادي يقع قرب منطقة الفالق	87
3 – 21	ظاهرة انثناء الطبقات	88
3 – 22	ظاهرة التصفح في الطبقات	89
3 – 23	ظاهرة الانقطاعات في امتداد العروق الجبسية	90
3 – 24	ظاهرة شبكة التكسرات في الطبقات الصخرية	91
4 – 1	فاصل من مجموعة ac	94
4 – 2	فاصل من مجموعة bc	95
4 – 3	نظام hko الحاد حول المحور a	97
4 – 4	نظام hko الحاد حول المحور b	98
4 – 5	نظام hol الحاد حول المحور a	100

فهرس الخرائط

التسلسل	عنوان الخريطة	الصفحة
1 – 1	موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة ديالى	4
1 – 2	موقع منطقة الدراسة ضمن انطقة العراق التكتونية	36
2 – 2	موقع فالق خانقين ضمن الفوالق الرئيسة في العراق	39
3 – 2	موقع فالق خانقين ضمن كتل العراق الرئيسة	40

4 – 2	مواقع المحطات الميدانية ضمن محافظة ديالى	42
1 – 3	مواقع المحطات التي تم دراستها من المرئية الفضائية ضمن محافظة ديالى	79

فهرس الجداول

التسلسل	عنوان الجدول	الصفحة
1 – 2	جدول يمثل مضرب الفواصل المقاسة وميلها في المحطة رقم(1)	45
2 – 2	جدول يمثل مضرب الفواصل المقاسة وميلها في المحطة رقم(2)	47
3 – 2	جدول يمثل مضرب الفواصل المقاسة وميلها في المحطة رقم(3)	50
4 – 2	جدول يمثل مضرب الفواصل المقاسة وميلها في المحطة رقم(4)	52
1 – 3	جدول يمثل العلاقة بين زاوية المنحدر واتساع الشقوق الصخرية	63

إقرار المشرف

أشـهد أن إعـداد هـذه الرسـالة الموسـومة بــ (**فـالق خـانقين واثـره فـي تكـوين الاشكال الارضية في منطقة حمرين**)، والمقدمة من الطالب (يونس مهدي صـالح) قد تمت تحت إشرافي فـي كليـة التربيـة للعلـوم الانسـانية / جامعـة ديـالى، وهـي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية.

التوقيع :

أ.د : منذر علي طه

المشرف على الرسالة

التاريخ : / / 2012 م

بناءً على التوصيات المتوافرة أرشح هذه الرسالة للمناقشة .

التوقيع

أ.د : محمد يوسف حاجم

رئيس قسم الجغرافية

التاريخ : / / 2012 م

إقرار المقوم اللغوي

أشهد بأن هذه الرسالة الموسومة بـ (**فالق خانقين واثره في تكوين الاشكال الارضية في منطقة حمرين**) المقدمة من قبل الطالب (يونس مهدي صالح) في آداب الجغرافية، قد تم تقويمها لغوياً من قبلي، وعليهِ أُرشح هذهِ الرسالة للمناقشة من الناحية اللغوية.

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / / 2012 م

إقرار المقوم العلمي

أشـهد بـأن هـذه الرسـالة الموسـومة (**فـالق خـانقين واثـره فـي تكـوين الاشـكال الارضية في منطقة حمرين**) المقدمة من قبل الطالب (يونس مهدي صالح) فـي آداب الجغرافيـة، قد تـم تقويمهـا علمياً من قبلـي، وعليـهِ أُرشح هذهِ الرسـالة للمناقشـة من الناحية العلمية.

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / / 2012 م

اقرار لجنة المناقشة

نشهد أننا اعضاء لجنة المناقشة اطلعنا على الرسالة المقدمة من الطالب (يونس مهدي صالح) والموسومة بـ (**فالق خانقين واثره في تكوين الاشكال الارضية في منطقة حمرين**)، وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفي ما له علاقة بها ورأينا انها جديرة بالقبول لنيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية وبتقدير( ).

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / / 2012 م

عضوا

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / / 2012 م

عضوا

التوقيع :

الاسم : أ.د منذر علي طه

التاريخ : / / 2012 م

عضوا ومشرفا

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / / 2012 م

رئيسا

صدقت من قبل مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة ديالى

التوقيع :

الاسم :

عميد كلية التربية للعلوم الانسانية

التاريخ : / / 2012 م

الفصل الاول

الاطار النظري والتكسرات

1.1 : المبحث الاول : الاطار النظري

2.1 : المبحث الثاني : التكسرات

الفصل الاول

المبحث الاول
الاطار النظري

1.1.1 : المقدمة

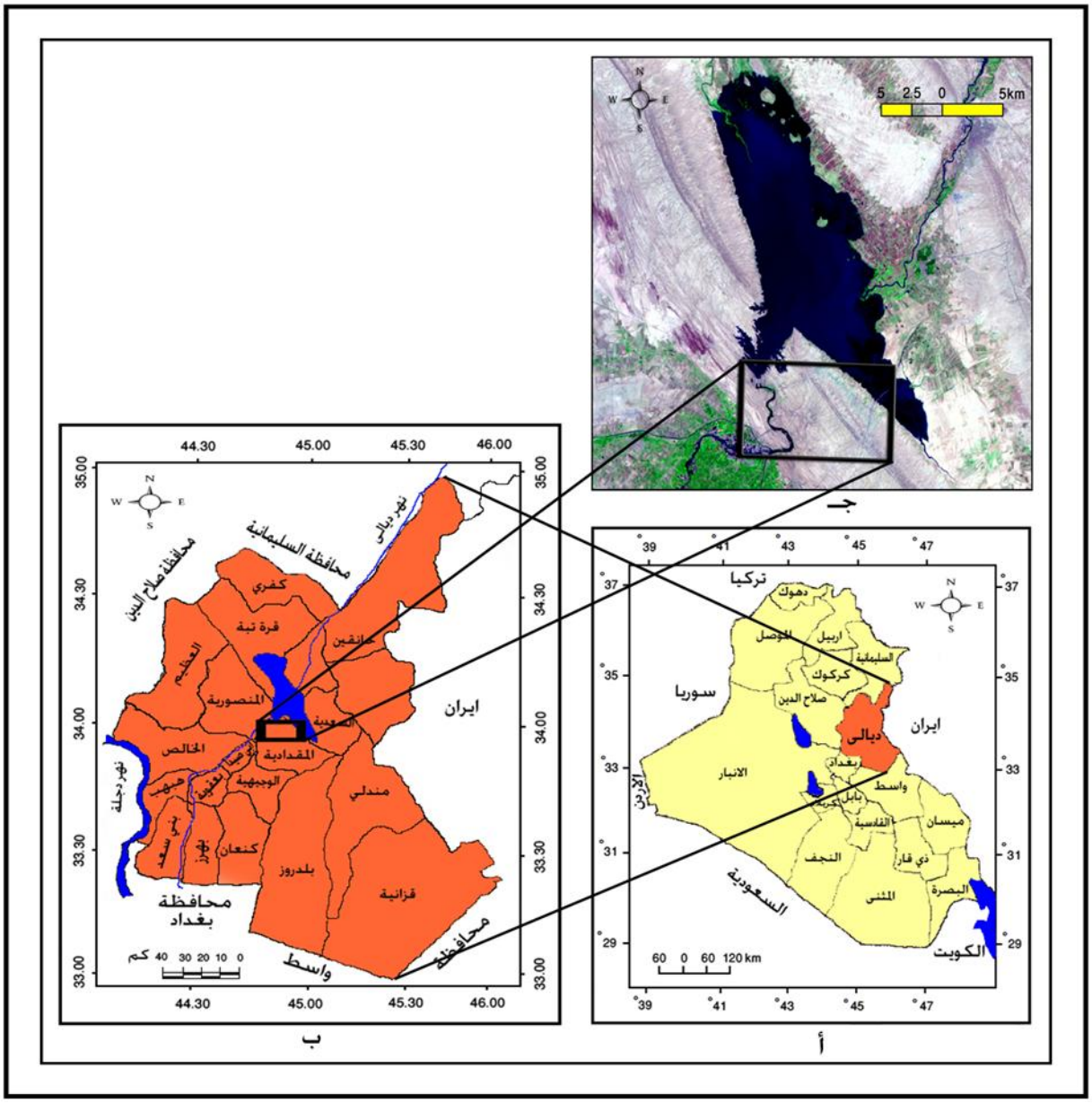
تعتبر التصدعات (الفوالق) عنصر مهم وأساس في الحركات الارضية، فهي تؤثر في التراكيب الارضية سواء الباطنية أم السطحية ولاسيما الطيات مؤدية الى تغير اشكالها وذلك بحسب نوع الفالق المؤثر فيها ومن الامثلة على ذلك تأثر المكامن النفطية وخزانات المياه الجوفية والتي عادة تتواجد في الصخور المنطوية بالفوالق مما يسبب ضياع وتبعثر جزء من هذه المواد المهمة اقتصاديا، كذلك للتصدعات دور مهم في نقل الحركة من بؤرة النشاط التكتوني الى مناطق متفرقة افقيا وعموديا وهذه العملية لها تأثير كبير على استقرارية المناطق التي تحدث فيها كالسدود والجسور مثلا، فضلا عن ذلك فأن القوى التي تؤدي الى حدوث الفوالق في منطقة ما تسهم في تكون عناصر اخرى كالفواصل والتشققات والعروق التي تكون متزامنة مع تكون الفوالق وعند دراسة هذه العناصر نتمكن من تحديد اتجاهات القوى المسببة لها وهي نفسها المكونة للحركة الحادثة على الفالق (Mandl, 2005, p153).

يعد جبل حمرين من المظاهر الجيومورفولوجية السائدة في وسط العراق والذي يمتد باتجاه شمال غرب – جنوب شرق ويتمثل بطيتين محدبتين هما حمرين الشمالي و حمرين الجنوبي، ان هذه الظاهرة الجيومورفولوجية تكونت بفعل عملية الطي التي حدثت نتيجة لعملية التصادم بين الصفيحة العربية والصفيحة الايرانية والتي نتج عنها سلسة جبال زاكروس الممتدة في الحدود الشمالية الشرقية من العراق والتي استمر تأثيرها بشكل مرئي على السطح حتى جبل حمرين، وزمانيا يعتقد بانها استمرت حتى الزمن الرباعي، هناك ثلاث عوامل رئيسية لها دور فعال في تكون الاشكال الارضية هي طبيعة الصخور (هشة او صلبة) ووضعية الطبقات الصخرية (مائلة او افقية او عمودية) ووضعية التكسرات المؤثرة فيها، فالموائد الصخرية (Mesa) ترتبط بالطبقات الصخرية الافقية من ناحية وجود حالة تعاقب لصخور هشة وصلبة من ناحية ثانية وتأثرها بفواصل راسية من ناحية ثالثة، اما ظاهرة الكويستا (Cuesta) فترتبط بالطبقات قليلة الميل من ناحية وتعاقب صخور هشة وصلبة من ناحية ثانية ووجود فواصل ذات ميل عالي بحدود (60°) من ناحية ثالثة كما ان للمناخ دور مهم في التأثير في كثير من الاشكال الارضية فللرياح مثلا دور مهم في تكون الكثير من الاشكال معتمدا على نوع الصخور ووضعيتها بالمقارنة مع جهة هبوب الرياح.

2.1.1 : الموقع وحدود الدراسة :

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشرقي والجنوبي الشرقي من طية حمرين الجنوبية والتي تقع اداريا ضمن محافظة ديالى وهي تبعد عن بغداد مسافة (120) كم باتجاه شمال شرق خريطة رقم (1 – 1 أ)، يحد المنطقة من الغرب منطقة منصورية الجبل والطريق المؤدي الى ناحية العظيم اما من الجنوب فتحدها منطقة المقدادية ومن الشرق يحدها مجمع سد حمرين والطريق المؤدي الى ناحية السعدية ومن الشمال تحدها بحيرة حمرين خريطة رقم (1 – 1 ب)، فلكيا فهي تقع بين دائرتي عرض″28 ′03 °34 و ″08 ′08 °34 شمالا وخطي طول ″17 ′57 °44 و ″33 ′03 °45 شرقا، خريطة رقم (1 – 1 جـ) تشغل المساحة الكلية للمنطقة نحو (350) كم²

خريطة رقم (1 – 1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة ديالى



المصدر (محور من قبل الباحث) اعتمادا على

أ - خريطة العراق الادارية مقياس 1 : 1000000 لسنة 2002
ب - خريطة ديالى الادارية مقياس 1 : 500000 لسنة 2000
جـ - مرئية فضائية تحتوي على منطقة الدراسة مقياس 1 : 500000 لسنة 2010

3.1.1 : مشكلة البحث وتساؤلاته :

تتمحور الدراسة في بيان الاثر الجيومورفولوجي الذي سببه فالق خانقين ضمن منطقة الدراسة لذا برزت من خلال ذلك تساؤلات تعكس اهم فرضياته وهي (ما هو فالق خانقين ؟ وماهي الاشكال الارضية الناتجة عنه ؟).

4.1.1 : فرضية البحث :

تتلخص فرضية البحث في الاجابة على تساؤلات مشكلة البحث والتي استندت إلى ما يأتي :

1 – يعد فالق خانقين من الفوالق الرئيسة المستعرضة في العراق وهو يمتد من الحدود العراقية الايرانية ويتخذ الاتجاه الجنوبي الغربي مع امتداد نهر ديالى خارقا بحيرة حمرين ثم يأخذ امتداده مع نهر ديالى ضمن منطقة الدراسة وصولا الى الحدود العراقية السعودية.

2 – التعرف على الاشكال الارضية التي تكونت بفعل الفالق

5.1.1 : مسوغات البحث :

1 – عدم وجود دراسات سابقة تطرقت بدقة الى موضوع البحث.

2 – قرب المنطقة بالنسبة للباحث ولما تحويه المنطقة من اشكال جيومورفولوجية متنوعة لذلك اصبح من الضروري دراستها وتحليلها لكي تكون نموذجا يمكن مشاهدته بسهولة.

3 – اهمية دراسة منطقة حمرين لكونها متأثرة بفوالق رئيسة كان لها دور في تكوين الاشكال الارضية.

6.1.1 : أهداف البحث :

يهدف البحث الى تحقيق ما يأتي

1 – دراسة فالق خانقين وتحديد الاشكال الارضية في المناطق المتاخمة للفالق.

2 – دراسة الاشكال الارضية ضمن المنطقة بصورة عامة.

7.1.1 : منهج البحث :

من اجل تحقيق هدف البحث استخدم الباحث المناهج الأتية :

1 – المنهج التاريخي الذي من خلاله تم التعرف على نشأة الظواهر الجيومورفولوجية وتطورها.

2 – المنهج الوصفي ويتمثل في وصف الاشكال الارضية وتصنيفها وذلك من الملاحظات الميدانية للباحث والصور الفوتوغرافية.

3 – المنهج التحليلي تم من خلاله معرفة اتجاه القوى الاجهادية المؤثرة في انظمة الكسور وذلك من خلال تحليل اتجاه الكسور والتمددات الحاصلة عليها وكذلك تحليل اتجاه الاودية المستعرضة باستخدام مرئية فضائية مقياس 1 : 500,000 وبيان مدى تأثرها بفالق خانقين.

8.1.1 : خطوات البحث :

تضمنت مراحل البحث ما يأتي

أولا / مرحلة العمل المكتبي وتتمثل بمايأتي

1 – دراسة المصادر العربية والاجنبية الخاصة بالتكسرات الصخرية والاشكال ارضية التي تنتج عنها.

2 – جمع المادة العلمية من الدراسات السابقة التي اختصت بدراسة منطقة حمرين او الدراسات المشابهة سواء من الناحية الجغرافية الجيومورفولوجية أم من الناحية الجيولوجية.

3 – الاطلاع خريطة طبوغرافية مقياس (1 : 100000) لسنة 2000 ومرئية فضائية مقياس (1 : 500000) لسنة 2010 وتثبيت مواقع الدراسة عليها.

4 – تقسيم المرئية الفضائية الى عدد من المحطات وتحديد اتجاه الاودية المستعرضة ضمن كل محطة ورسم مخططات زهرية (Rose Diagram) اليها وبيان المحطات المتأثرة بالفالق.

5 – رسم مخططات مجسمة للفواصل والفوالق وتحديد اتجاه القوى المؤدية الى تكونها.

6 – دراسة الفواصل التي تم قياسها ميدانيا وتحديد انواعها والقوى الاجهادية المؤثرة في تكونها ورسم مخططات ستريوغرافية اليها في برنامج (Georiont).

ثانيا / مرحلة العمل الحقلي وتمثلت بما يأتي

1 – تثبيت الصخارية ووضعية الطبقات من مضرب وميل.

2 – قياس وضعية الفواصل والفوالق والعروق وتحديد انواعها.

3 – قياس اتجاه الوديان السائدة.

4 – دراسة الاشكال الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة ووصفها.

ثالثا / مرحلة كتابة الرسالة وربط الجانب الميداني بالمكتبي وتصنيف الرسالة الى مباحث وفصول.

9.1.1 : تنظيم محتوى البحث

تم تقسيم البحث على أربعة فصول مع مستخلص الرسالة والاستنتاجات والتوصيات و المصادر.

فالفصل الاول قسم على مبحثين، المبحث الاول خصص بالاطار النظري لموضوع البحث والمبحث الثاني خصص لدراسة التكسرات بصورة عامة اما الفصل الثاني فتم تقسيمه على مبحثين المبحث الاول درست فيه جيولوجية منطقة الدراسة والمبحث الثاني خصص للدراسة الميدانية والفصل الثالث قسم على ثلاثة مباحث درس في المبحث الاول جيومورفولوجية منطقة الدراسة والمبحث الثاني تم فيه تحليل اتجاه الاودية المستعرضة باستخدام مرئية فضائية مقياس (1 : 500000) اما المبحث الثالث فخصص لدراسة الاشكال الجيومورفولوجية الناتجة بفعل فالق خانقين والفصل الرابع تم فيه تحليل اتجاه القوى الاجهادية المؤثرة في انظمة الكسور ضمن منطقة الدراسة لبيان القوى الاجهادية التي تأثرت فيها منطقة الدراسة وعلاقة فالق خانقين بهذه القوى وانتهت الدراسة إلى جملة من الإستنتاجات والتوصيات والمقترحات المستخلصة من نتائج الفصول وفقا لفرضيات الدراسة وأهدافها.

10.1.1 : الدراسات السابقة :

لقد قام العديد من الباحثين فضلا عن المؤسسات والشركات سواء كانت العراقية منها أم الاجنبية بدراسة منطقة حمرين وان هذه الدراسات لم تخص فالق خانقين بشكل خاص وانما تركزت على منطقة حمرين والمناطق المجاورة لها.

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

اولا : الدراسات الجيولوجية

1 – دراسة طلال كامل عبد الباقي الناصري (1980) الزلزالية الدقيقة لمنطقة سد حمرين حيث درس الباحث سد حمرين والتصريف المائي بالنسبة للسد كما درس تضاريس المنطقة وتركيبها الجيولوجي واعد خارطة جيولوجية عامة للمنطقة واشار الباحث الى التراكيب الصدعية للمنطقة اذ اشار الى فالق خانقين وعدهُ من الفوالق الرئيسة التي تمتد مع نهر ديالى بالاتجاه الشمالي الشرقي.

2 – دراسة هيثم داوود علكي (1992) منطقة الصدور في جبل حمرين الجنوبي دراسة تركيبية حيث قام الباحث بتصنيف كسور المنطقة الى كسور شدية وكسور مقترنة وقام الباحث بتحديد اتجاهات الاجهادات المتزامنة مع تكون الكسور ودرس الباحث صدوع المنطقة وقام بقياس الازاحة الحاصلة لهذه الصدوع وفق قوانين خاصة.

3 – دراسة فرج احمد سلمان (1993) منطقة الطيات شمال شرق العراق إذ قام بتقسيمها على خمس وحدات مورفوتكتونية هي الوحدة المركزية، وحدة الحواجز والحزوز، الوحدة ما بين الطيات، وحدة سهل مخمور، وحدة مدرجات النهرية. وتتأثر هذه الوحدات بسيطرة العوامل التركيبية والبنائية وكذلك الطبيعة الصخرية على مظاهرها الجيومورفولوجية بشكل أساس وبدرجات متفاوتة.

4 – دراسة عبد الكاظم جيثوم (1997) منطقة حمرين من الناحية التركيبية حيث اشار الى ان عملية الطي في المنطقة متأثرة بالفوالق العكسية الطولية والفوالق المستعرضة كما اشار الباحث الى فالق خانقين وعدهُ من الفوالق الرئيسة ذات الاتجاه شمال شرق – جنوب غرب وذلك حسب تفسيره لخارطة الشدة المغناطيسية المعدة من قبل شركة C.G.G الفرنسية.

5 – دراسة ثاير حبيب الجبوري ومنذر على طه (2000) حيث اشارت الدراسة الى تأثر المنطقة بفواصل طولية bc ومستعرضة ac فضلا عن فواصل مقترنة وفوالق ازاحة مضربية يمينية معكوسة وفوالق معكوسة وعروق جبسية.

6 – دراسة داوود سلمان بناي المياحي (2004) تكتونية حزام طي حمرين – مكحول وتركيبه إذ أشار الباحث الى محاور الاجهادات الرئيسة المؤثرة في نشوء التراكيب تحت السطحية وتكونها فضلا عن التعرف على التطورات التكتونية خلال الازمنة الجيولوجية المتعاقبة من خلال ربط الظواهر السطحية بامتداداتها تحت السطحية والاستعانة بنتائج الدراسات الزلزالية المتوافرة.

7 – دراسة A. O. Ibrahim (2009) الطراز التكتوني وتطوره في الجزء الشمالي الغربي من حزام الطيات والفوالق الزاحفة في محافظة السليمانية، إذ اشار الباحث في دراسته الى فالق خانقين وعدهُ من الفوالق الرئيسة في المنطقة وهو يمتد باتجاه شمال جنوب.

ثانيا : الدراسات الجيومورفولوجية

1 – دراسة فاروق محمد علي الزيدي (2001) اشكال سطح الارض جنوب غرب بحيرة حمرين حيث اشار الى وصف صخارية منطقة جنوب غرب منطقة حمرين ومدى تأثرها بالوديان والجريان السطحي لمياهها فضلا عن تشخيص العمليات الارضية والمناخية التي اسهمت في تكوينها، و اعد الباحث جبل حمرين الجنوبي طية محدبة غير متناظرة غاطسة بالاتجاه الجنوبي الشرقي وهي متأثرة بمجموعة من انظمة الفواصل والصدوع اذ تم تقسيم الفواصل على مجموعتين عمودية على المحور وموازية للمحور، اما الفوالق فقد اشار الى فالق خانقين وعدهُ من الفوالق المستعرضة الرئيسة ذات الاتجاه شمال شرق – جنوب غرب.

2 – دراسة ابتسام احمد جاسم محمد القيسي (2001) اذ قامت الباحثة بوصف وتصنيف الوحدات الجيومورفولوجية للمنطقة بحسب الاصل والنشأة، كما اشارت الباحثة الى تأثر المنطقة بمجموعة من انظمة الفوالق منها الفوالق الطولية التي تمتد مع جبل حمرين باتجاه الشمال الغربي واشارت الى فالق خانقين اذ يُعد من الفوالق الاندفاعية وهو يمتد مع نهر ديالى مخترقا بحيرة حمرين باتجاه شمال شرق – جنوب غرب وتوصلت الباحثة إلى ان فالق خانقين تكون مع عملية الطي التي تعرضت لها المنطقة.

3 – دراسة عمار حسين محمد العبيدي (2005) لجيومورفولوجية حوض وادي كورده ره الى الشرق من بحيرة حمرين، إذ أشار الباحث في دراسته لجيولوجية منطقة الدراسة الى تأثر المنطقة بعدد من الفوالق منها الفالق الطولي الذي يمتد مع امتداد جبل حمرين ويمثل الحد الفاصل بين الطيات الواطئة والسهل الرسوبي، فضلا عن فوالق أخرى صغيرة في المنطقة.

4 – دراسة هبة عبد الرحمن شبيب الدليمي (2006) الوديان المستعرضة في جبل حمرين الجنوبي، وتوصلت الباحثة الى أن الوديان المستعرضة نشأت على مجموعتين من الفواصل المتعامدة فيما بينها الأول اتجاهه (150) والثاني اتجاهه (065) التي كونت وديان مستعرضة باتجاه عام (040).

5 – دراسة ابتسام احمد جاسم (2006) لهيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك، حيث توصلت الباحثة في دراستها للجيولوجيا التركيبية لمنطقة الدراسة الى تأثر المنطقة بعدد من الفوالق وهي فالق كركوك، وفالق باي حسن، وفالق طية طق طق، كما اشارت الباحثة الى الاثر الذي تتركه هذه الفوالق في التكوينات الجيولوجية للمنطقة.

6 – دراسة تحسين عبد الرحيم عزيز (2007) التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية حيث اشار الباحث الى تأثر منطقة الدراسة بمجموعة من انظمة الفوالق كما اشار الى فالق خانقين وعدهُ من الفوالق الرئيسة ذات الاتجاه شمال شرق – جنوب غرب شاغلا الجزء الجنوبي من محافظة السليمانية، كما توصل الباحث الى الدور الكبير الذي تلعبه الفوالق ولاسيما الزاحفة منها في حجز المياه الجوفية ورفع منسوبها ثم تدفقها بعد ذلك على شكل ينابيع عند نقطة التصدع.

7 – دراسة بشار هاشم كنوان (2008) جيومورفولوجية منطقة سد حمرين حيث اشار الباحث في دراسته إلى التراكيب الخطية لمنطقة الدراسة الى فالق خانقين وعدهُ من الفوالق الرئيسة ذات الاتجاه شمال شرق مع امتداد نهر ديالى.

8 – دراسة منذر على طه (2010) لتحديد اتجاه الاجهاد العام للانثناءات في الاودية المستعرضة والطولية في طية حمرين الجنوبي الى الغرب من بحيرة حمرين، إذْ تم اجراء القياسات باستخدام مرئية فضائية مقياس 1 : 150000 لغرض مقارنة ذلك مع اتجاهات الفواصل المقاسة ميدانيا في المنطقة وتحديد علاقتها بالوضع التكتوني الذي مرت به المنطقة، إذْ توصلت الدراسة بان الاودية المستعرضة هي ناشئة من فواصل مستعرضة (ac Joints) ناتجة بفعل التصادم الذي حدث بين الصفيحة العربية والفارسية، والاودية الطولية هي ناشئة من فواصل طولية (bc Joints) التي نشأت بعد هدوء عملية الطي.

الفصل الاول

المبحث الثاني

التكسرات fractures

ان التكسرات هي انقطاعات في الصخور بعضها خالي من الازاحة على جانبي الكسر كالفواصل وبعضها الاخر مصاحب بأزاحة سواء عمودية أم افقية كالفوالق والبعض الاخر تكون ذات ازاحة تمددية كالعروق.

1.2.1 : الفواصل Joints

الفواصل هي كسور في الطبقات الصخرية لا تحدث على امتداد اسطحها حركة ملحوظة، والفواصل هي واحدة من المميزات التي تتميز بها الطبقات الصخرية قرب سطح الارض. وغالبا ما يحدث تطور للفواصل ضمن الطبقات الصخرية فيمكن ان تتطور الى فوالق اذا حدثت على مستوياتها اي حركة ويمكن ان تتطور الى عروق اذا ترسبت فيها بعض المعادن (Richard, 1999, p133).

للفواصل اهمية كبيرة في مجالات عديدة منها المناجم، المقالع، الهندسة المدنية، حركة المياه الجوفية، المياه الحرارية والترسبات المعدنية.

تنتج الفواصل من خلال الضغط والاجهاد الذي تتعرض له الطبقات الصخرية وهي تظهر على هيئة مجاميع (Sets) عندما تكون مستوية ومتوازية في الاتجاه والميلان (Crawford, 1998, p49)، وعادة توجد الفواصل اما على شكل فواصل نظامية (Systematic Joints) ذات اسطح ناعمة ومستوية لها علاقة هندسية ثابتة مع بعضها البعض ومع التراكيب المحتوية عليها او تكون عشوائية الاتجاه اي لا ترتبط بعلاقات هندسية مع التراكيب المحتوية عليها تسمى بفواصل غير نظامية (Unsystematic Joints) (Mandl, 2005, p101).

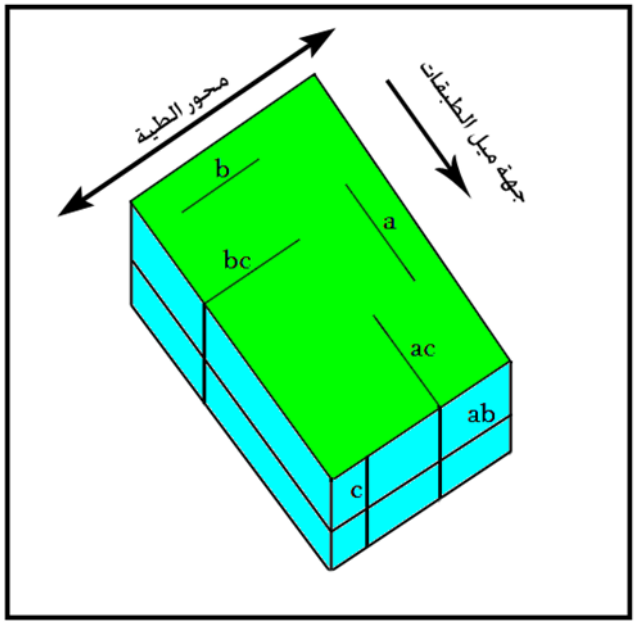
وبالنسبة لعلاقة الفواصل مع الطيات فقد اشار العديد من الباحثين إلى انه ليس جميع انواع الفواصل تكونت مع عملية الطي يمكن ان تسبقها او تعقبها (Mandl, 2005, p180).

2.2.1 : تصنيف الفواصل :

صنفت الفواصل بالاعتماد على المحاور التكتونية الثلاثة (a , b , c) حيث ان المحور (a) يوازي جهة ميل الطبقات الصخرية، والمحور (b) يوازي مضرب الطبقات وموازي في الوقت نفسه لمحور الطية والمحور (c) يمثل سمك الطبقات وتكون المحاور الثلاثة متعامدة فيما بينها.

1.2.2.1 : الفواصل الشدية Extension Joints

هي الفواصل التي تكونت نتيجة الشد حيث لا تحدث اي حركة قصية بامتداد مستوياتها وعادة يكون اتجاه الفواصل عموديا على اتجاه الاجهاد الشدي الاعظم المكون لها. وهي تتواجد على هيئة مجاميع (Sets) حيث توازي مستوياتها محورين من المحاور التكتونية الثلاثة (a , b , c) وتتعامد مع المحور الثالث، وهي بذلك تظم ثلاث مجاميع متعامدة مع بعضها، شكل رقم (1 – 1).



شكل رقم (1 – 1) رسم مجسم يبين العلاقة الهندسية لمجاميع الفواصل (ab ,bc ,ac) مع المحاور الاساسية للطبقة المائلة

المصدر : (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (درويش، 2010، ص67)

1 – مجموعة (ac)

تتكون هذه المجموعة من فواصل موازية لجهة ميل الطبقات وعمودية على محور الطية وتضم مستوياتها المحورين (a , c) وتتعامد مع المحور (b) وهي تكون موازية لاتجاه الاجهاد المسبب للطي (Bell, 2007, p62).

2 – مجموعة (bc)

تكون هذه المجموعة موازية لمحور الطية وتظم مستوياتها المحورين (b , c) وتتعامد مع المحور (a) وتكون متعامدة مع اتجاه الاجهاد المسبب للطي.

3 – مجموعة (ab)

توازي مستوياتها مستويات التطبق وتظم المحورين (a , b) وتتعامد مع المحور (c).

2.2.2.1 : الفواصل المقترنة Conjugate Joint System

وهي الفواصل الناتجة عن تقاطع مجموعتين من الفواصل والمتكونة بتأثير طور اجهادي واحد والتي يمكن ان تحدث على امتدادها حركة قصية(Shear Movement) وفي هذا النظام يتوازى احد الفواصل مع احد المحاور التكتونية الثلاثة (a , b , c) ويقطع المحورين الاخرين ويكون الخط المنصف للزاوية الحادة بين الفاصلين المتقاطعين موازيا لاتجاه الاجهاد الاعظم المؤثر في المنطقة. ويسمى نظام (hkl) للإشارة الى تقاطع مستوي الفاصل مع المحاور (a , b , c) على التوالي ويستخدم الرمز (o) للإشارة الى موازاة الفاصل لاحد هذه المحاور (علكي، 1992، ص31) وهي بذلك تنقسم على ثلاثة انظمة.

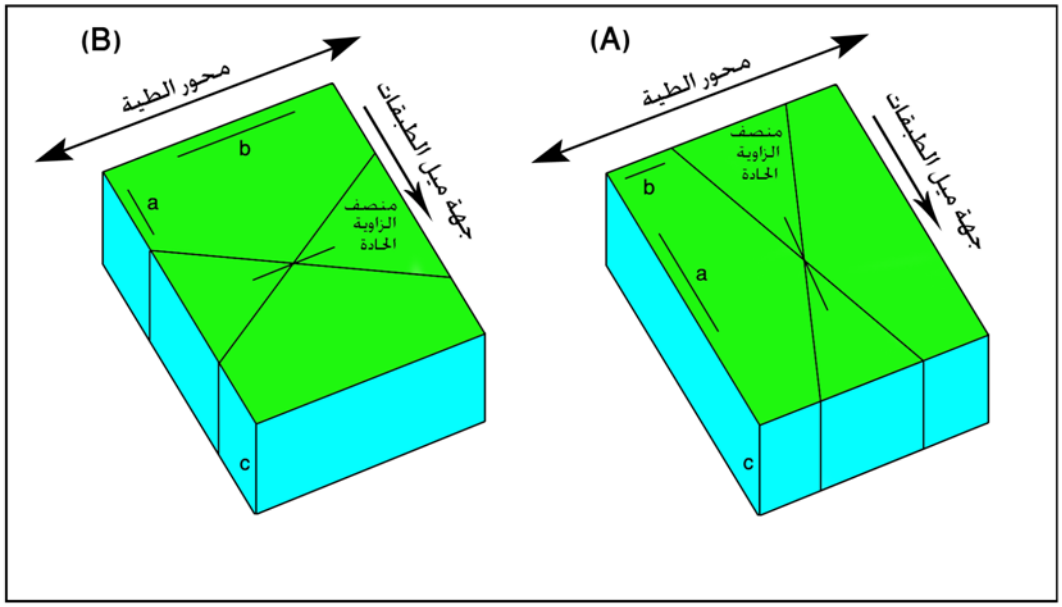
1 – نظام (hko)

توازي مستوياته المحور (c) وتقطع المحورين (a , b) وهو بدوره ينقسم على نوعين ثانويين هما :

أ – نظام (hko) الحاد حول المحور (a) : وهو النظام الذي يصنع زاوية حادة حول المحور(a) لذا يكون اتجاه الاجهاد الاعظم موازيا للمحور (a) بينما اتجاه الاجهاد الادنى المنصف للزاوية المنفرجة موازيا للمحور (b) شكل رقم (1 – 2 A) وان وجود هذا

النوع من الفواصل يرشدنا الى اتجاه الاجهاد الاعظم المؤثر في المنطقة والمسبب للطي في الوقت نفسة.

ب – نظام (hko) الحاد حول المحور (b) : وهو النظام الذي يصنع زاوية حادة حول المحور (b) لذا يكون اتجاه الاجهاد الاعظم موازيا للمحور (b) اما الاجهاد الادنى فيكون موازيا للمحور (a) شكل رقم (1 – 2 B) وان وجود هذا النوع من الفواصل ليس له علاقة باتجاه الاجهاد المسبب للطي وقد يكون حدوثه بعد عملية الانطواء أو قبلها.



شكل رقم (1 – 2) العلاقة الهندسية لنظام (hko) مع محور الطية
(A) نظام (hko) الحاد حول المحور a / (B) نظام (hko) الحاد حول المحور b

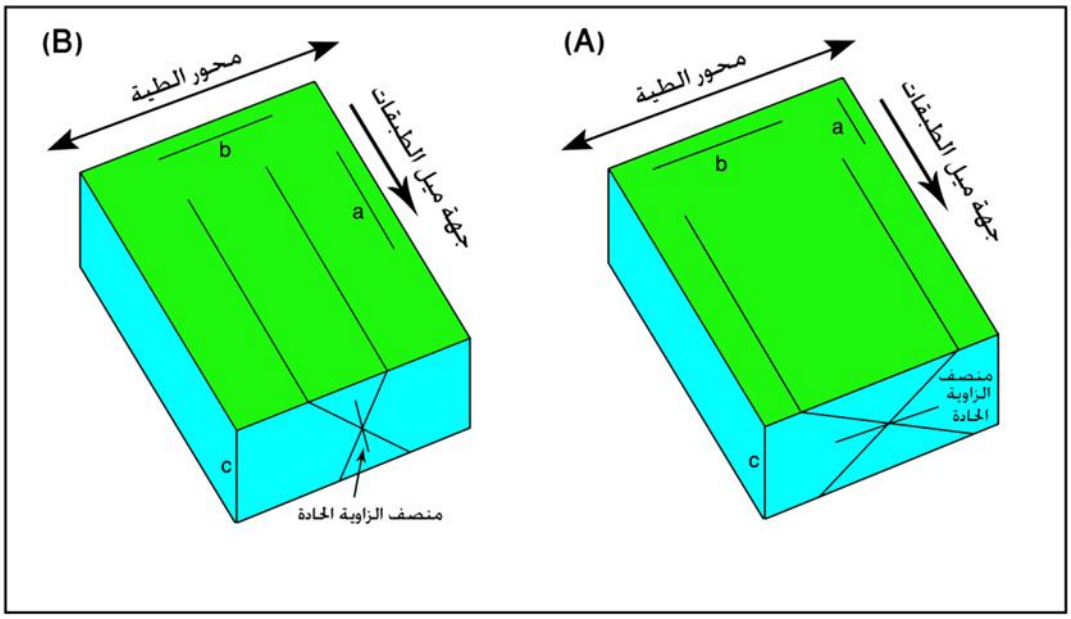
المصدر : (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (علكي، 1992، ص32)

2 - نظام (okl)

توازي مستويات الفواصل في هذا النظام المحور (a) وتقطع المحورين (b , c) وهو بدوره ينقسم على نوعين ثانويين كذلك هما :

أ – نظام (okl) الحاد حول المحور (b) : وهو النظام الذي يصنع زاوية حادة حول المحور (b) عندها يكون الاجهاد الاعظم المسبب لهذا النظام موازيا للمحور (b) اما الاجهاد الادنى فيكون موازيا للمحور (c)، شكل رقم (1 – 3 A) ان وجود هذا النوع من الفواصل في الطبقات ما ليس له علاقة بعملية الانطواء الحاصلة، وان وجود هذا النظام قد يعود الى طور تكتوني مختلف عن ذلك المسبب للطي.

ب – نظام (okl) الحاد حول المحور (c) : وهو النظام الذي يصنع زاوية حادة حول المحور (c) لذلك يكون اتجاه الاجهاد الاعظم موازيا للمحور(c) اما الاجهاد الادنى فيكون موازيا للمحور (b) شكل رقم (1 – 3 B) كذلك وجود هذا النظام لا يتوافق مع الطور المسبب للطي كون الاجهاد الاعظم هنا شاقولي ينتج عنه حدوث تمدد وفوالق اعتيادية موازية للفواصل المذكورة.



شكل رقم (1 – 3) العلاقة الهندسية لنظام (okl) مع محور الطية
(A) نظام (okl) الحاد حول المحور b / (B) نظام (okl) الحاد حول المحور c

المصدر : (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (علكي، 1992، ص32)

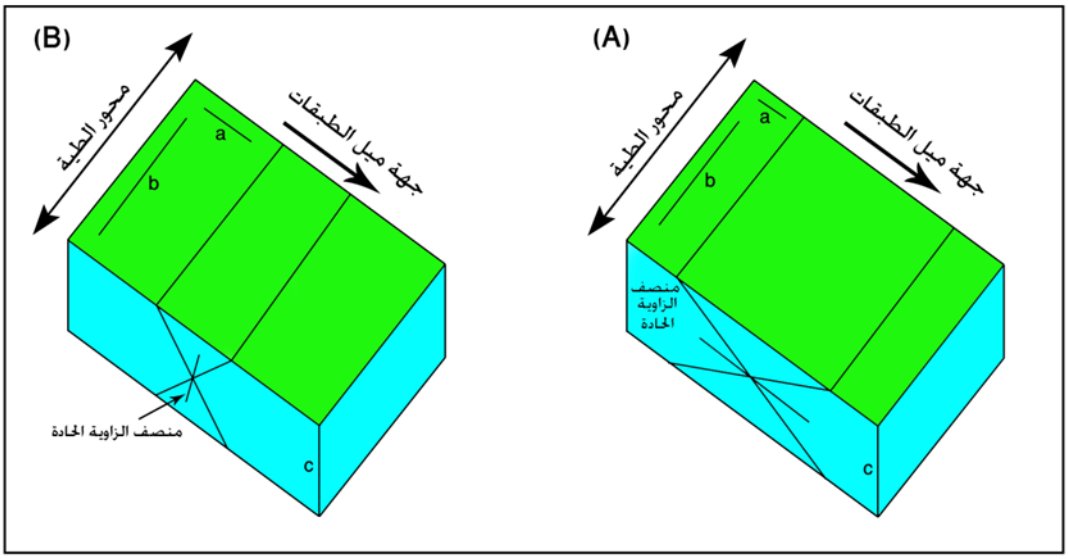
3 – نظام (hol)

توازي مستوياته المحور (b) وتقطع المحورين (a , c) وهو بدوره ينقسم على قسمين ثانويين هما :

أ – **نظام (hol) الحاد حول المحور (a) :** وهو النظام الذي يصنع زاوية حادة حول المحور (a) لذلك يكون اتجاه الاجهاد الاعظم موازيا للمحور (a) اما الاجهاد الادنى فيكون موازيا للمحور (c) شكل رقم (1 – 4 A) ووجود هذا النظام يتفق مع الطور التكتوني المسبب للانطواء، إذْ يكون الاجهاد الاعظم هنا افقيا متعامداً على محور الطية.

ب – نظام (hol) الحاد حول المحور (c) : وهو النظام الذي يصنع زاوية حادة حول المحور (c) عندها يكون اتجاه الاجهاد الاعظم موازيا للمحور (c) اما الاجهاد الادنى

فيكون افقيا وموازيا للمحور (a) شكل رقم (1 – 4 B) ان وجود هذا النظام لا يرتبط بالطور التكتوني المسبب للطي إذ ْ يكون الاجهاد الاعظم المسبب للفواصل شاقولياً بينما الاجهاد الاعظم المسبب للطي يكون افقيا.



شكل رقم (1 – 4) العلاقة الهندسية لنظام (hol) مع محور الطية
(A) نظام (hol) الحاد حول المحور a / (B) نظام (hol) الحاد حول المحور c

المصدر : (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (علكي، 1992، ص32)

3.2.1 : الفوالق Faults

هي تكسرات تحدث في الطبقات الصخرية يصاحبها انزلاق او حركة نسبية بين الصخور على جانبي الكسر (Groshong, 2006, p18) وان هذه الحركة اما تكون على شكل ازاحة رأسية تؤدي الى الاختلاف في المنسوب على جانبي الكسر او ازاحة افقية تؤدي الى التباعد عن المواقع الاصلية. ويتراوح مقدار الازاحة من بضعة سنتيمترات الى بضعة امتار واحيانا تصل الازاحة الى عشرات ومئات الكيلومترات.

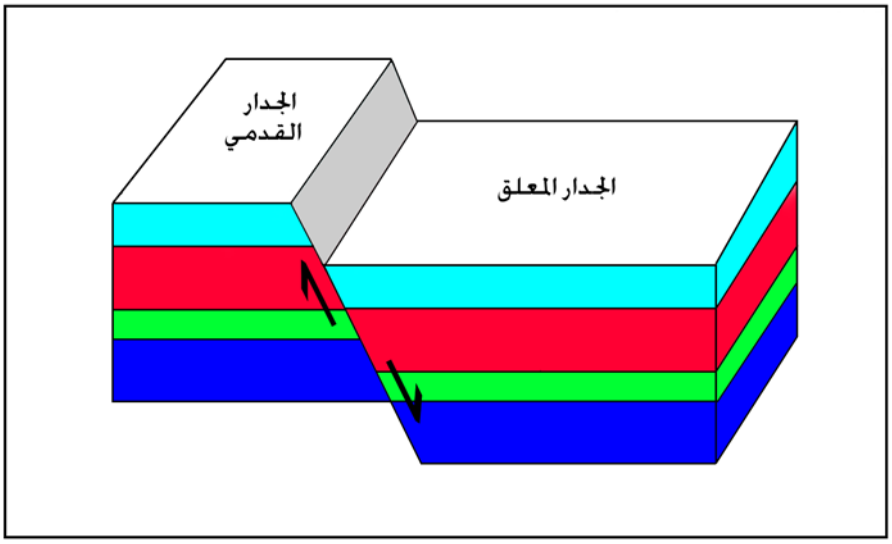
وان الحركة الناشئة من تكون الفوالق تحدث اما فجأة او على فترات متلاحقة، واحيانا تحدث ببطيء شديد بحيث لا يشعر بها الانسان (مصطفى، 2003، ص281). وان السبب الرئيس لحدوث الفوالق او اعادة تنشيطها يرجع الى حدوث المنطقة بالحركات الارضية أو تأثرها كالزلازل مثلا.

4.2.1 : انواع الفوالق

تنتج الفوالق اما من قوة الشد او قوة الضغط التي تؤثر على الطبقات الصخرية لذا فأن تصنيف الفوالق الى انواع يتوقف على نوع الحركة الحادثة على الفالق، وهناك ثلاثة انواع رئيسة من الفوالق هي الاعتيادي والمعكوس وفالق الازاحة المضربية.

1.4.2.1 : الفالق الاعتيادي Normal Fault

وهو الفالق الذي يتحرك فيه الجدار المعلق الى الاسفل نسبة الى الجدار القدمي الذي يتحرك الى الاعلى ويؤدي الى حدوث تمدد في المنطقة التي يحدث فيها (Allmendinger, 1999, p143) شكل رقم (1 – 5)، وان وجود هذا النوع من الفوالق في منطقة ما يشير الى حدوث تمدد افقي في تلك المنطقة ناتج عن تأثرها باجهاد اعظم شاقولي يسبب حدوث العديد من الاشكال الارضية كالأحواض والاخاديد.

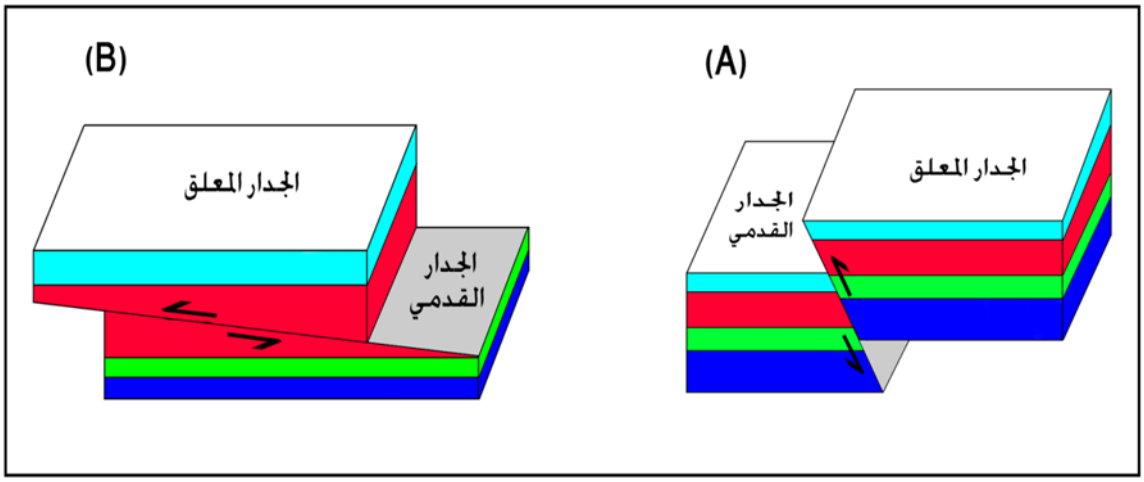


شكل رقم (1 – 5) رسم مجسم يبين فالق من النوع الاعتيادي

المصدر: (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (Bell, 2007, p57)

2.4.2.1 : الفالق المعكوس او الزاحف Reverse or Thrust Fault

وهو الفالق الذي يتحرك فيه الجدار المعلق الى الاعلى بالمقارنة مع جداره القدمي الذي يتحرك الى الاسفل مسببا حدوث تقلص في المنطقة المؤثر فيها. وكلما كان ميل الفالق اقل من (30°) يسمى الفالق المعكوس حينئذ بالفالق الزاحف (Suppe, 1985, p280)، شكل رقم (1 – 6)، ان وجود الفوالق المعكوسة في منطقة ما يسبب صعود الطبقات او التكوينات القديمة فوق الطبقات او التكوينات الحديثة، ويؤدي الى تكون مناطق مرتفعة وحافات صدعية بارزة.

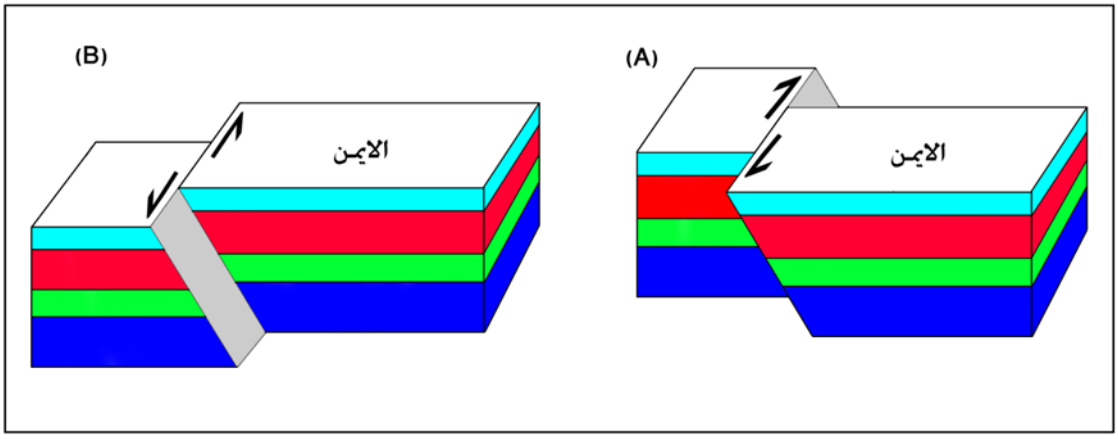


شكل رقم (1 – 6) رسم مجسم يبين فالق من النوع المعكوس
(A) الفالق المعكوس (B) الفالق الزاحف

المصدر: (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (Crawford, 1998, p48)

3.4.2.1 : فالق الازاحة المضربية Strik – Slip Fault

وهو الفالق الذي تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية حركة افقية موازية لمضرب الطبقات وهو خالي من اي ازاحة رأسية، وهو بدوره ينقسم على قسمين هما فالق ازاحة مضربية يميني وفالق ازاحة مضربية يساري إذ ان فالق الازاحة المضربية اليميني ينتج عند حركة طرفه الايمن باتجاه الشخص الراصد، شكل (1 – 7 A) وفالق الازاحة المضربية اليساري ينتج عند حركة طرفه الايمن مبتعدا عن الشخص الراصد شكل رقم (1 – 7 B)، ان الحركة الافقية التي تحدث على طول الفالق المضربي اليميني او اليساري تسبب حدوث تمدد في احد نهايتي الفالق وتقلص في النهاية الاخرى وهذه العملية تسبب تكون الاحواض في مناطق التمدد وانطواءات او مرتفعات في المناطق المتقلصة.



شكل رقم (1 – 7) رسم مجسم يبين فالق من نوع الازاحة المضربية
(A) فالق ازاحة مضربية يميني (B) فالق ازاحة مضربية يساري

المصدر: (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (Crawford, 1998, p48)

مما تجدر الاشارة اليه ان الحركات التي تحصل في الفوالق قد لا تكون عمودية كلية لتعطينا فالقاً اعتيادياً او معكوساً او افقية كلية لتعطينا فالقاً مضربياً يمينياً او يسارياً، وقد تكون وسطية بين ذلك فقد تكون الحركة اعتيادية يمينية او معكوسة يسارية على سبيل المثال.

5.2.1 : اثر الفوالق في تشكيل سطح الارض

تنشئ الفوالق ظاهرات تضاريسية من اهمها

1 – الحافات الصدعية Fault Scarps

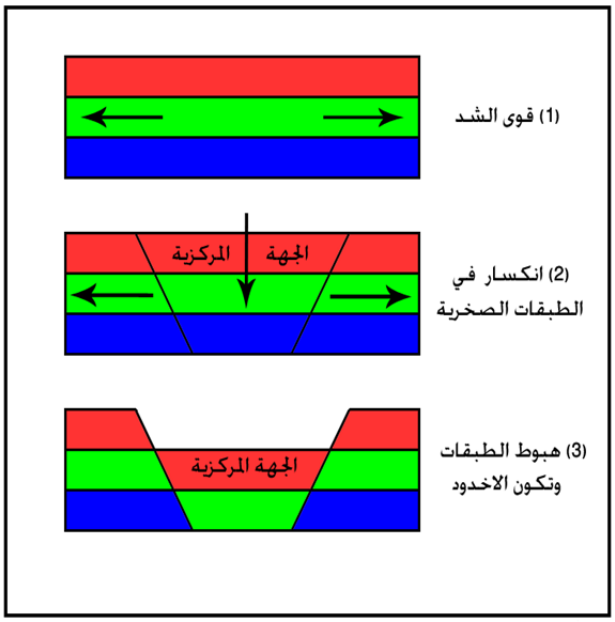
تعدَّ الحافات الصدعية من اهم الظاهرات الجيومورفولوجية التي تنتج عن حدوث عمليات تكسر في الطبقات الصخرية. وتؤثر عوامل التعرية على الحافات الصدعية إذ تعمل على تآكلها وتراجعها وطمس كثير من معالمها وازالتها في النهاية ولا يبقى منها الا مجموعة من التلال ذات التركيب الصخري المقاوم لعمليات التعرية إذ تنتظم هذه التلال على شكل خط مستقيم واحد يشير الى موقع الحافة الصدعية القديمة وامتدادها (مصطفى، 2003، ص287).

2 – الاودية الاخدودية Garben or Rift Valleys

تتكون هذه الاودية نتيجة تأثر المنطقة بفوالق اعتيادية متوازية في الاتجاه ومختلفة في الميل إذ ْ يميل الفالقان نحو جهة مركزية، تهبط هذه الجهة مع مرور الزمن مكونة واديا طويلاً موازياً لمضرب الفوالق عندها تستغل مياه الامطار الحفر الاخدودية الطولية وتنحدر فيها مكونة مجرى مائي. شكل رقم (1 – 8) يبين مراحل تطور الوادي الاخدودي.

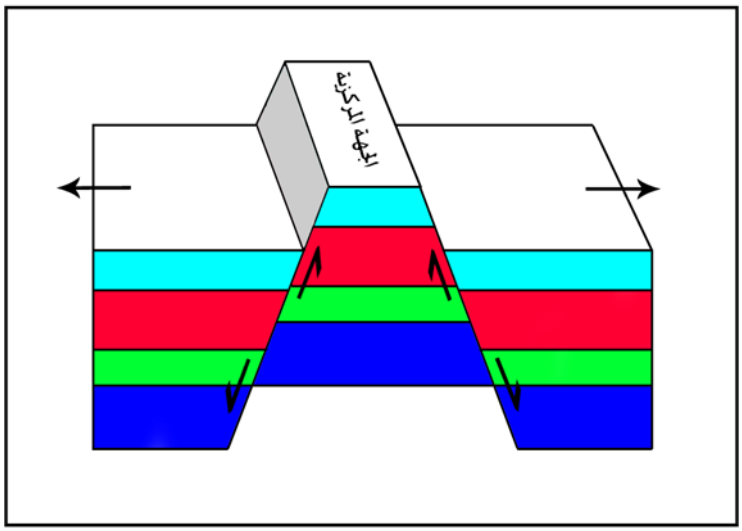
3 – الهضاب الصدعية القافزة Horsts

تمثل الهضاب الصدعية صورة معكوسة للأودية الاخدودية اذ يرتفع الجزء الاوسط بين انكسارين اعتياديين متوازيين بينما تنخفض الاجزاء الجانبية دون اي تغير في درجة ميل الطبقات. غالبا ما تميل مستويات الانكسارات الجانبية للهضبة الصدعية باتجاهات متعاكسة تبتعد فيها عن مركز الكتلة الصاعدة، شكل رقم (1 – 9)



شكل رقم (1 – 8) رسم مجسم يبين مراحل تطور الوادي الاخدودي

المصدر: (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (ابو سمور وغانم ،1998، ص131)



شكل رقم (1 – 9) رسم مجسم يبين ظاهرة الهضاب الصدعية القافزة

المصدر : (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (Crawford, 1998, p48)

6.2.1 : الادلة على وجود الفوالق

هناك بعض الاثار التي تدل على حدوث حركات انكسارية ضمن المناطق المتأثرة بالفوالق والتي يمكن الاستعانة بها لمعرفة نوع الفالق ومقدار الازاحة الحاصلة عليه.

1 – الانقطاع الطبقي Beds Offset

تتميز هذه الظاهرة بوجود اختلاف في الترتيب الطبقي العام للمنطقة وقد يكون هذا الاختلاف رأسيا او افقيا او مائلا نسبة لاتجاه اسطح الفوالق فقد تنقطع الطبقات بتأثير فالق اعتيادي او معكوس نتيجة لارتفاع الطبقات المكملة لها أو انخفاضها، وقد توثر التعرية في الطبقات المرتفعة وتقوم بإزالتها تدريجيا مع تقدم الزمن (Suppe, 1985, p255).

2 – انثناء الطبقات Beds Flexuring

ويقصد به حدوث تغير مفاجئ في وضعية الطبقات سواء كان التغير في اتجاه الميل أم خطوط المضارب على طول اسطح الصدوع (سليم، 1996، ص58) وان هذا الانثناء يكون موقعه قرب سطح الفالق، وكلما ابتعدنا عن الفالق نشاهد الطبقات ذات ميل منتظم، وان طريقة الانثناء يمكن الاستفادة منها في تحديد نوع الفالق سواءاً كان اعتياديا أم معكوسا أم فالق ازاحة مضربية.

3 – البريشيا التكتونية Tectonics Breccia

يمكن تمييز هذه الظاهرة من خلال الضرر الحاصل على اسطح الانكسار وهي تظهر على شكل مفتتات صخرية مزوية الشكل تتواجد على امتداد مستوى الفالق ناتجة بسبب حركة الفالق وقد تجمعت في الشق الذي يصنعه الفالق بين الطبقات المتأثرة به، ومما تجدر الاشارة اليه ان هذه المواد تكون صلبة ومتماسكة مع بعضها نتيجة للحرارة والضغط الذي تعرضت له في أثناء حركة الفالق (Dmowska, 2004, p74).

4 – الخدوش او الحزوز Slikensides or Groove

هي خطوط تحدث على سطح الفالق نتيجة عمليات الاحتكاك الحاصل بين الطبقات الصخرية المنزلقة وهي تنشئ اما بخشونة السطحين المنزلقين او بفعل وجود حبيبات صخرية محصورة بين الطرفين المنزلقين في اثناء عملية الانزلاق. ويمكن من خلالها تحديد اتجاه الحركة الحاصلة للطبقات الصخرية. وعادة ما تتبلور مواد معدنية كلسية او جبسية على سطح الفالق وهي الاخرى تبين اتجاه الحركة الحاصلة للطبقات الصخرية المنزلقة، صورة رقم (1 – 1) تبين ظاهرة الحزوز (Bell, 2007, p59).

صورة رقم (1 – 1) ظاهرة الحزوز الناتجة بفعل الفوالق، شوهدت في منطقة الدراسة وهي تقع في المحطة رقم (1) الى الجانب الايمن من نهر ديالى ونستنتج منها اتجاه الحركة

تاريخ التصوير 2010/12/14

5 – منطقة القص Shear Zone

تتميز بعض الفوالق بوجود منطقة من الشقوق المتقاربة التي تمتد موازية لبعضها البعض عندها تعرف بمنطقة القص الجيولوجي، وغالبا ما تؤثر عوامل التعرية في هذه المناطق اكثر من الاجزاء الاخرى وذلك بسبب تقطعها وغالبا ما تكون مواضع لبعض الرواسب المعدنية مثل النحاس والرصاص وعروق الجبس التي ترسبت من المحاليل المعدنية المارة خلال الشقوق والكسور، ويمكن من خلالها تحديد نوع الفالق واتجاه الاجهاد الاعظم المسبب للحركة.

7.2.1 : القوى المؤثرة في نشأة الفوالق

تؤثر على الفوالق ثلاث قوى اجهادية رئيسة متعامدة فيما بينها تكون السبب في نشأة هذه الفوالق إذ واحدة من هذه القوى قد تكون شاقولية على سطح الارض (السطح الافقي) بينما تكون القوى الاخرى افقية موازية للسطح وقد تكون جميع القوى الثلاثة مائلة عن الافقي والشاقولي ولكنها تبقى متعامدة فيما بينها.

1.7.2.1 : الفالق الاعتيادي Normal Fault

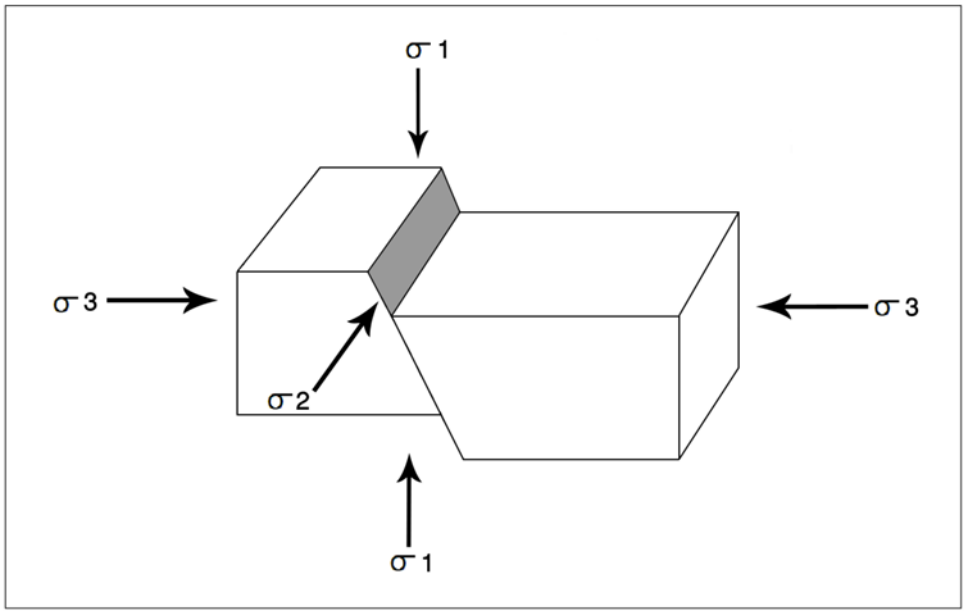
يتكون هذا النوع من الفوالق بفعل ثلاث قوى اجهادية يكون فيها اتجاه محور الجهد الرئيس الاعظم $\sigma 1$ شاقولياً على سطح الارض واتجاه محور الجهد الرئيس الاوسط $\sigma 2$ افقياً وموازياً لمستوي الفالق واتجاه محور الجهد الرئيس الادنى $\sigma 3$ افقياً وعمودياً على مستوي الفالق، شكل رقم (1 – 10).

2.7.2.1 : الفالق المعكوس Reverse Fault

يتكون هذا النوع من الفوالق بفعل ثلاث قوى اجهادية يكون فيها محور الجهد الرئيس الاعظم $\sigma 1$ افقياً وعمودياً على مستوي الفالق واتجاه محور الجهد الرئيس الاوسط $\sigma 2$ افقياً وموازياً لمستوي الفالق واتجاه محور الجهد الرئيس الادنى $\sigma 3$ شاقولياً على سطح الارض، شكل رقم (1 – 11).

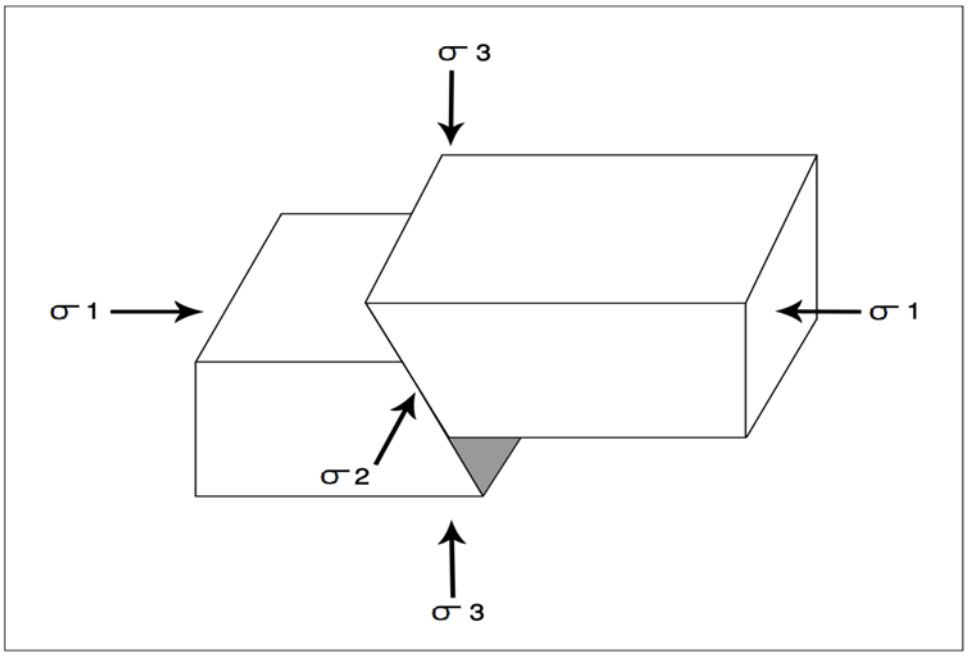
3.7.2.1 : فالق الازاحة المضربية Strike – Slip Fault

يتكون هذا النوع من الفوالق بفعل ثلاث قوى اجهادية يكون فيها اتجاه محور الجهد الرئيس الاعظم $\sigma 1$ افقياً ويصنع زاوية مقدارها (30°) عن مستوي الفالق واتجاه محور الجهد الرئيس الاوسط $\sigma 2$ شاقولياً واتجاه محور الجهد الرئيس الادنى $\sigma 3$ افقياً وعمودياً على $\sigma 1$ (طه، 1995، ص14) شكل رقم (1 – 12).



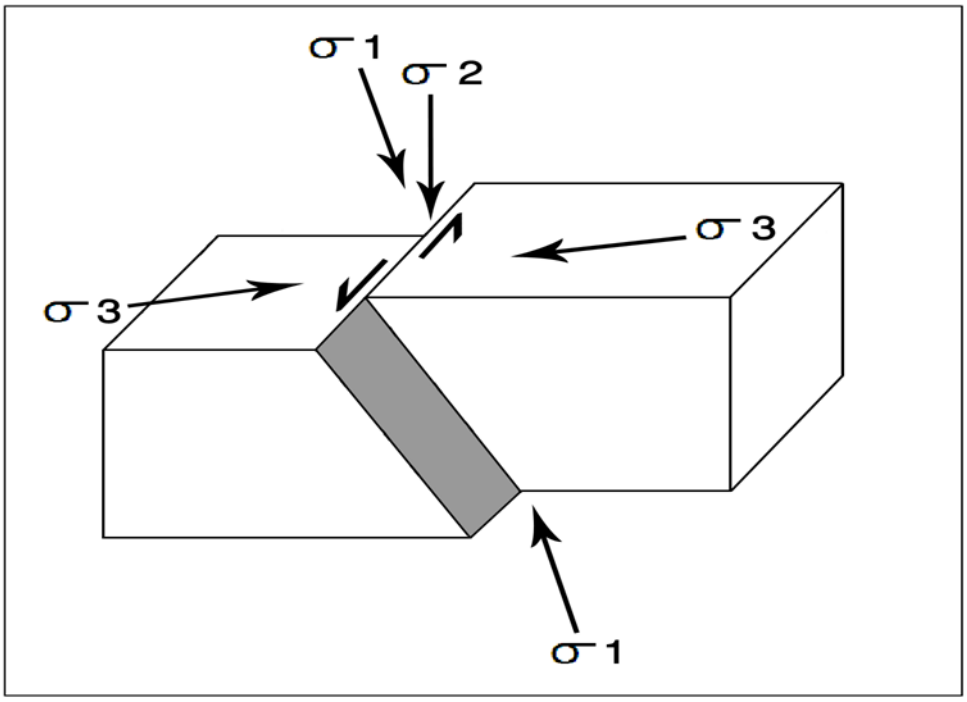
شكل رقم (1 – 10) رسم مجسم يبين اتجاه القوى الاجهادية المؤثرة على الفالق الاعتيادي

المصدر: (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (طه، 1995، ص15)



شكل رقم (1 – 11) رسم مجسم يبين اتجاه القوى الاجهادية المؤثرة على الفالق المعكوس

المصدر: (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (طه، 1995، ص15)



شكل رقم (1 – 12) رسم مجسم يبين اتجاه القوى الاجهادية المؤثرة على فالق الازاحة المضربية (نوع يساري)

المصدر: (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (طه، 1995، ص15)

8.2.1 : العروق الجبسية Gypsum Veins

تتكون العروق عند تعرض الفواصل او التكسرات الاخرى الموجودة في الصخور الى حركة قصية بسيطة تملآ خلالها برواسب معدنية من المحاليل الداخلة للشق، يُعدّ الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية) من المعادن الشائعة في منطقة الدراسة وهو شكل من اشكال الصخور الرسوبية كيميائية المنشأ ويتكون عادة من تبخر الماء (Cull, 2009, p44) وحسب التصنيف الكيميائي للمعادن فان الجبس يُعدّ من الكبريتات (Sulfates) وهي كبريتات الكالسيوم الحاوية على جزيئتين من الماء ($CaSo_4 . 2H_2O$) وهو عادة يوجد متبلور في فصيلة احادي الميل، واحيانا على شكل بلورات ليفية واحيانا على شكل كتلي وهو من المعادن الشفافة ذات البريق الحريري ولكنه يتأثر بالشوائب فيتغير لونه إلى الابيض وكثافته النوعية (2.3) (مصطفى، 2003، ص137).

واشار AL-Barazanji . 1973 الى ان الجبس نُشئ في البحار المغلقة الحاوية على المياه المالحة في عصر المايوسين الاوسط وان تبخر مياه هذه البحار المغلقة وازدياد تركيز الاملاح المذابة فيها سمح للجبس ان يترسب على شكل طبقات من

الانهيدرايت (Anhydrite) وهي عبارة عن كبريتات الكالسيوم غير مائية (CaSO4) (علوان، 2011، ص14).

تُعدُّ مادة الجبس من المواد ذات الضعف النسبي، صلادته (2) إذ يمكن ان تخدش بالأظفر وذلك حسب مقياس (Mohs) للصلادة * (Ryan, 2006, p26).

ان الجبس الظاهر ضمن منطقة الدراسة هو من نوع الجبس الثانوي Secondary Gypsum يشتمل هذا النوع من الجبس على الانواع الليفية والأبرية. وهو يظهر بشكل عروق تملأ الكسور والتشققات وسطوح التطبق. إذ انه يظهر بشكل عروق واضحة في تكوين انجانة (الميوسين الاعلى) عند محور طية حمرين الجنوبي. ويصل سمكه الى (7) سم. ويمتاز هذا الجبس بلونه الأبيض والأبيض المخضر. كما تبرز هذه العروق على شكل طبقات افقية ضمن الحجر الرملي والحجر الغريني وصخور المارل الاخضر (Taha, 2011, p39) ويتكون هذا النوع من الجبس في حالة تشبع المحلول بكبريتات الكالسيوم بسبب ذوبان الجبس الكتلي بتأثير هذا المحلول ومن ثم يعاد ترسيبه في الشقوق والكسور (الخفاجي، 2004، ص20).

ان دراسة العروق الليفية له فوائد كبيرة في استنتاج التشوه الموقعي والاقليمي الحاصل في المنطقة التي تتواجد فيها العروق فمن خلالها يمكن معرفة الزيادة المستقبلية في التمدد الحاصل ويمكن معرفة مقدار الحرارة والضغط التي تكون فيها العرق عن طريق بعض المعادن الموجودة في العرق، فضلا عن ذلك فأن للعروق اهمية اقتصادية نحو ترسب عدد من المعادن الاقتصادية فيها (Allmendinger, 1999, p138)

* درجة صلادة ظفر الانسان تقدر بنحو 2.5

الفصل الثاني

الخصائص الجيولوجية

لمنطقة الدراسة

1.2 : المبحث الاول / جيولوجية منطقة الدراسة

2.2 : المبحث الثاني / الدراسة الميدانية

الفصل الثاني

المبحث الاول
جيولوجية منطقة الدراسة

1.1.2 : المقدمة

تؤدي الانكسارات دورا كبيرا في اعطاء سطح الارض الظاهرات التضاريسية البارزة المميزة له. واذا كانت هذه الانكسارات ذات اثر بالغ في ذلك فأنها تظهر علامات واضحة في اجزاء متفرقة من سطح الارض، وتشمل التكسرات جميع الانقطاعات التي تحدث في الصخور متمثلة بالفواصل والصدوع والتشققات والتي يختلف مقياسها من المجهري المتناهي في الصغر الى المتري ثم الاف الكيلومترات، وقد تكون هذه التكسرات غير مصاحبة بإزاحة كما في الفواصل او ذات ازاحة كما في الصدوع والتشققات.

وتبعا لحدوث فعل التصدع في الصخور قد ينجم ان ترتفع او تنخفض بعض اجزاء من طبقات سطح الارض او تحدث زحزحة جانبية فيها، هذا فضلا عن تكوين ظواهر جديدة اخرى لم تكن ظاهرة في الطبقات الصخرية من قبل وذلك نتيجة لخضوع تلك الطبقات لقوى ضغط جانبية اقوى من ان تتحمله مما يؤدي الى تكوين الانكسارات ضمن تلك الطبقات او حدوث الالتواءات المحدبة والمقعرة لذلك تشغل الصخور التي تحدبت الى الاعلى مسافة اكبر من مسافتها الاصلية ولتعويض هذا الفرق تتشقق الطبقات الصخرية الى شقوق وفواصل تكون اكثر عمقا واتساعا واكثر عددا وكثافة عند قمة التحدب فتصبح المنطقة المتأثرة ضعيفة جيولوجيا. اما الصخور التي تقعرت الى الاسفل فأنها تشغل مسافة اقل من مسافتها الاصلية فتزداد اندماجا وتماسكا (Ramsay and Huber, 1987, p475). وعندما تتعرض تلك التراكيب الى عوامل التجوية والتعرية والازالة وفي مقدمتها المياه الجارية فأنها تعمل على نحت وتفتيت الاجزاء المحدبة المرتفعة ونقل موادها الى الاجزاء المقعرة فيأخذ السطح الاول في الانخفاض بينما يأخذ السطح الثاني في الارتفاع.

ان منطقة الدراسة تتكون جيولوجيا من صخور متفاوتة في الصلابة بعضها هش كالصخور الطينية وبعضها صلب مثل الصخور الرملية وان تفاوت صلابة الصخور وتأثرها بالتكسرات ثم التجوية والتعرية كان له اثر واضح في تعدد الاشكال الارضية، فضلا عن ذلك فأن منطقة الدراسة قد تأثرت بالانطواء مما سبب ارتفاع بعض المناطق

وانخفاض الاخرى، وان الطيات المحدبة التي تكون على العموم مرتفعة كان لها النصيب الاكبر من التكسرات ومن ثم التنوع في الاشكال الارضية.

2.1.2 : الصخارية Lithology

يقصد بالصخارية هي عملية وصف الخصائص الفيزيائية للصخور بوساطة العين المجردة او بعدسة ذات قوة تكبير قليلة، ذاكراً اللون والتركيب والمكونات المعدنية وحجم الحبيبات (Mcgraw-Hill, 2003, p205)

ان وجود طبقات من الحجر الرملي الصلبة متعاقب مع طبقات طينية هشة له اثر مهم في تسهيل عمليات التجوية والتعرية في منطقة الدراسة. فالصخور الرسوبية المتكشفة رسوبية يمتد عمرها ما بين البلايوسين – البلايستوسين والمايوسين الاعلى.

ان عدم التجانس في الصلابة بين الطبقات له اثر فعال في تكوين الاشكال الارضية تبعا لتباين اثر فعل عوامل التعرية والتجوية في الطبقات فغالبا ما تنشأ حافات صخرية شديدة الانحدار تتكون بفعل اثر الصدوع وذلك من خلال وجود طبقات صخرية شديدة الصلابة متعاقبة مع طبقات اخرى لينة (العجيلي، 2005، ص56)

تتفاوت الصخور في صلابتها او ليونة تكويناتها الصخرية وفي درجة تفاعلها مع عوامل التعرية والتجوية مما له اثر مهم في عمليات التشقق والتفكك والتحلل والذوبان الصخري (جاسم، 2006، ص186).

فمن خلال الصخارية و البنية الارضية يمكن ان نفسر انواع مختلفة من التضاريس والاسباب التي ادت الى تكونها واثر هذه التضاريس وتأثرها بظواهر مختلفة ومن خلال توضيح خصائص الصخور وبنيتها ودرجة صلابتها، وكذلك اختلاف سمك التكوين الصخري من منطقة الى اخرى فضلا عن ذلك درجة مسامية الصخور وقدرتها على نفاذ المياه خلال التكوينات الصخرية وفي ضوء ذلك يمكن تحديد الامكانيات لاستثمارها.

3.1.2 : التكوينات الجيولوجية المتكشفة في منطقة الدراسة

في ما يأتي عرض لهذه التكوينات من الاقدم الى الاحدث:

1.3.1.2 : تكوين انجانة Injana Formation

يقع هذا التكوين على امتداد محور طية حمرين الجنوبي شاغلا مساحة سطحية تضعف تدريجيا كلما اقتربنا من منطقة الصدور، يحتوي هذه التكوين على طبقات رملية كلسية نحيفة وطبقات طينية حمراء وخضراء (Jassim and Goff, 2006, p183)

شكل رقم (2 – 1). يضم هذا التكوين الجزء الفتاتي الموجود فوق تكوين الفتحة الذي سمي سابقا فارس الاوسط (Hamza, et al., 1984. p55-59).

يقسم هذا التكوين على قسمين، اذ يتكون القسم الاسفل من اطيان رملية وصخور غرينية وصخور رملية ناعمة يبلغ سمك هذا الجزء (285) متراً ويقل سمكه باتجاه حمرين الشمالي ويزداد باتجاه سنجار، اما القسم الاعلى فيتكون من تتابع صخور رملية وغرينية وطينية وتتصف الطبقات الرملية بتدرج حجمي ناعم الى متوسط ولها لون رمادي مائل الى اللون البني وتتصف بانها هشة. ان الحد الاعلى لهذا التكوين هو حد انتقالي تدريجي (Maala et al., 1988, p101) وتبرز خلال هذا التكوين عروق جبسية ضمن صخوره الطينية.

عمر هذا التكوين هو عصر المايوسين الاعلى وتكوَّن في بيئة انتقالية قارية بحرية ويقع الى الاعلى من تكوين الفتحة البحري (Fatha Formation) واسفل من تكوين المقدادية (Mukdadiyah Formation) (رشيد، 2001، ص9).

2.3.1.2 : تكوين المقدادية Mukdadiyah Formation

كان هذا التكوين يسمى سابقا بختياري الاسفل وبعدها استخدم المقدادية كبديل لمصطلح البختياري الأسفل. يتكون من طبقات من الحجر الرملي والحجر الطيني الاحمر (Jassim and Goff, 2006, p184) شكل رقم (2 – 2). كما تحتوي الطبقات الرملية على حصى وتنتشر حبيبات الحصى بشكل عشوائي ضمن هذه الطبقات وتكون ذات تدرج حجمي ناعم. كما يزداد وجود الحصى وتدرج حجمه باتجاه اعلى التكوين. اتخذ وجود الحصى في هذا التكوين دلالة لتشخيص الحد الفاصل بين تكويني انجانة والمقدادية. وتتكون حبيبات الحصى من الكوارتز والصخور الكاربوناتية والصوان (Chert) وصخور نارية ومتحولة (Dubrtret, 1959, p128). كما يشكل التكوين في منطقة سد حمرين معظم الطية المحدبة وينكشف على جناحيها اذ يكون سمك التكوين على الجناح الشمالي الشرقي اكبر منه في الجناح الجنوبي الغربي (البسام، 1983، ص13).

عمر هذا التكوين هو عصر البلايوسين الاسفل (Lower Pliocene) وقد ترسب في بيئة قارية نهرية وهو يقع الى الاعلى من تكوين انجانة (Injana Formation) واسفل تكوين باي حسن (Bai Hass Formation) (العابدي، 1997، ص38).

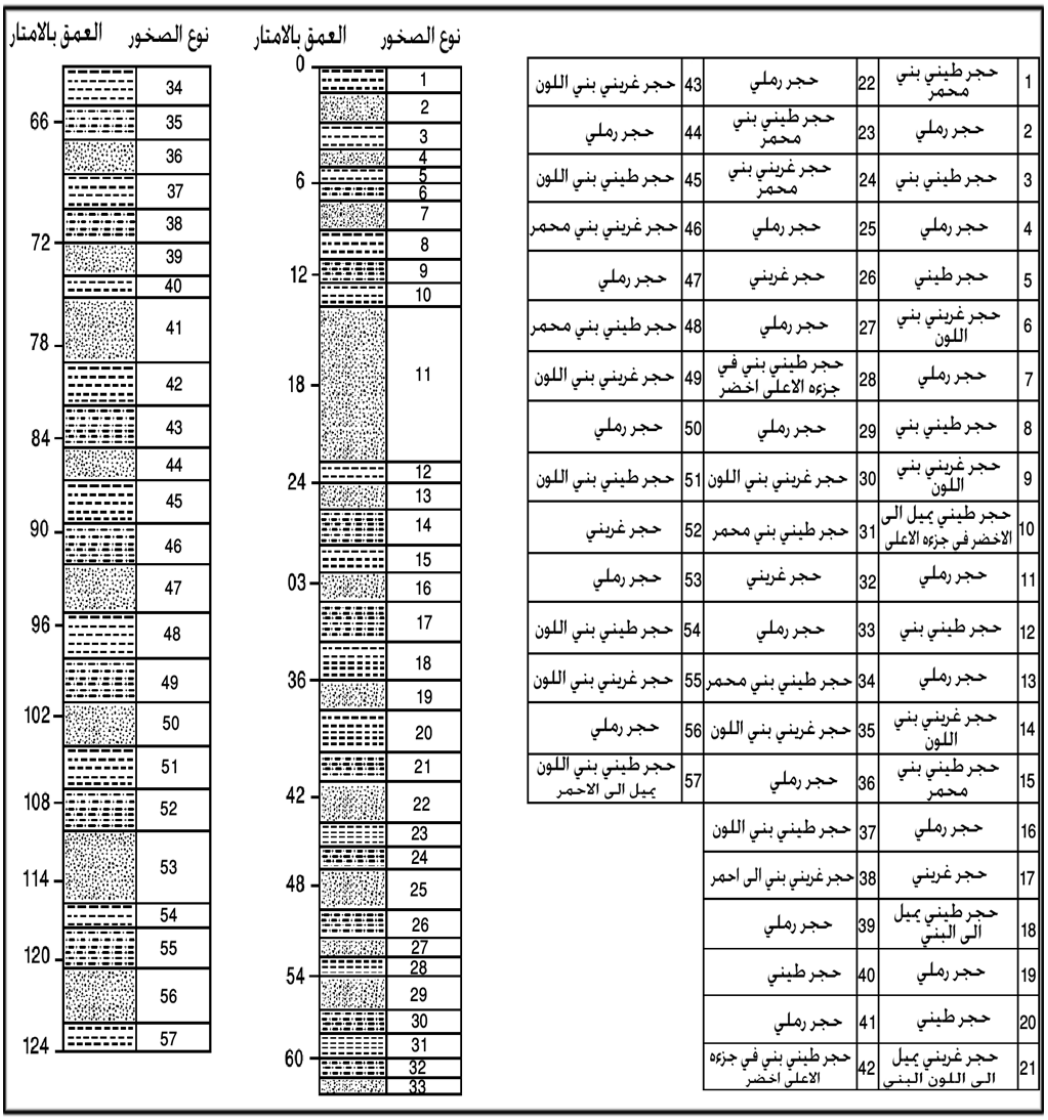
3.3.1.2 : تكوين باي حسن Bai Hassan Formation

سمي هذا التكوين سابقا البختياري الاعلى وهو يمثل اسطح التراكمات في اعالي مناطق الطي في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من العراق (Jassim and Goff, 2006, p184) ويتمثل هذا التكوين بصورة رئيسة بطبقات سميكة من المدملكات مع تداخلات من الحجر الرملي والحجر الغريني والحجر الطيني (الزيدي، 2001، ص15) وتتكون طبقات المدملكات من الرمل والحصى الملتحمة بمادة كاربوناتية. ينكشف هذا التكوين في منطقة الدراسة عند قمة طية حمرين إذ تتفاوت حبيبات الحصى في تدرجها الحجمي بين الجلاميد والحصى الناعم ويصل متوسط قطرها الى (20) سم.

عمر هذا التكوين هو عصر البلايوسين الاعلى (Upper Pliocene) وترسب في بيئة قارية نهرية وهو يقع الى الاعلى من تكوين المقدادية (Taha, 2010, p30).

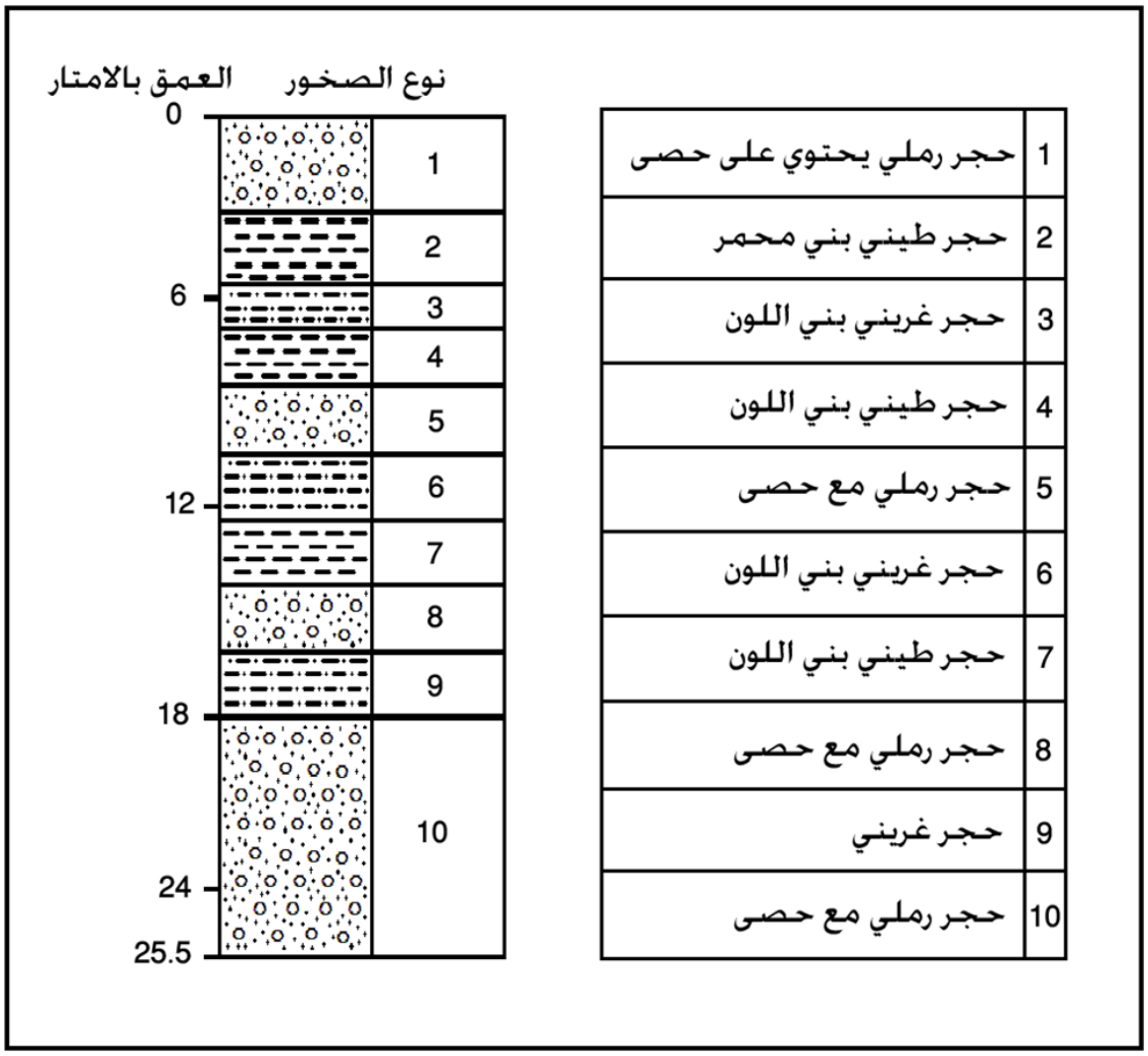
4.3.1.2 : الترسبات الحديثة (ترسبات العصر الرباعي)

تتمثل هذه الترسبات بصخور رملية حصوية من شرفات الانهار او الترسبات النهرية الحديثة لنهر ديالى والمنحدرات الطينية والرملية المدفونة بالرواسب وبعض الترسبات الهوائية وترسبات بطون الاودية. تكون هذه الترسبات اسطح عدم توافق زاوي مع الطبقات الصخرية الاقدم مثل تكوين انجانة والمقدادية (طه، 2010، ص239)، توجد ترسبات المنحدرات على طول الجزء الاسفل لطية حمرين فهي تتكون من خليط غير متجانس من قطع صخرية كبيرة الحجم وترسبات رملية (احمد، 2008، ص41) كما ان ترسبات بطون الاودية تتواجد في جميع اودية منطقة الدراسة بدون استثناء وتتكون من خليط من ترسبات الرمل والطين والغرين والحصى المتباين الحجم



شكل رقم (2 – 1) العمود الجيولوجي لتكوين انجانة

مصدر (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (القيسي، 2001، ص48)



شكل رقم (2 – 2) العمود الجيولوجي لتكوين المقدادية

المصدر (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (القيسي، 2001، ص50)

4.1.2: تكتونية منطقة الدراسة

يقع العراق في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من الصفيحة العربية التي يحدها من الشمال والشمال الشرقي نطاق طوروس – زاكروس والصفيحتين الايرانية والتركية ومن الغرب يحدها البحر الاحمر ونطاق كسر عرضي يدعى نطاق كسر ليفانت (Levant Fracture Zone) ومن الجنوب خليج عدن ومن الجنوب الشرقي تحدد بنطاق كسر عمان (Jassim and Goff, 2006, p32).

خلال حقبة المايوسين وبسبب حركة انخساف (Rifting) خليج عدن – البحر الاحمر، تحركت الصفيحة العربية بشكل معاكس لاتجاه عقرب الساعة وباتجاه الشمال والشمال الشرقي ادت الى اصطدام الصفيحة العربية بالصفيحة الايرانية ونشأ عنها تكون جبال زاكروس – طوروس (Lepichon et al., 1968, p101)

قسم سطح العراق جيولوجيا على العديد من التقسيمات اما الدراسة الحالية فقد اعتمدت تقسيم (Buday & Jassim, 1987) لكونه تقسيما يوضح السمات البنائية والحركية في الانطقة التكتونية والتأثير التكتوني لكتل صخور القاعدة والغطاء الرسوبي.

وفق هذا التقسيم قسم العراق على :

1 - التقعر الاقليمي الالبي Alpine Geosyncline

2 - السطح العربي النوبي Nabio Arabian Platform

1 - التقعر الاقليمي الالبي :

يقع جزء من هذا النطاق في العراق اذ يمر بشكل شريط ضيق من اقصى المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من العراق. وهو يقسم بدوره على قسمين :

أ- التقعر الاقليمي اللابركاني ويسمى ايضا بالحوض الهامشي ويشمل منطقتي الترسبات الحوضية والحاجز الذي تميزه ترسبات المياه الضحلة .

ب- التقعر الاقليمي البركاني ويسمى ايضا بالحوض الحقيقي المتأثر بعمليات الطي والتجلس الشديد الناتج عن اطوار الحركة الالبية.

2 - السطح العربي النوبي :

يشمل هذا السطح معظم مناطق العراق ويقسم على :

أ- الرصيف المستقر (Stable Shelf) او يسمى بالنطاق غير الملتوي وهو يشمل مناطق (السلمان – الرطبة الثانوي – الجزيرة الثانوي) وهو غير متأثر بالطي الناتج عن الحركات الالبية ويمتاز بقلة سمك الغطاء الرسوبي.

ب- الرصيف غير المستقر (Unstable Shelf) او يسمى بالنطاق الملتوي وهو متأثر بعمليات الطي الناتجة بفعل الحركات الالبية. ويشمل بدوره ثلاثة اقسام :

1 - نطاق الطيات العالية

2 - نطاق الطيات الواطئة

3 - نطاق السهل الرسوبي (Buday & Jassim, 1987, p62)

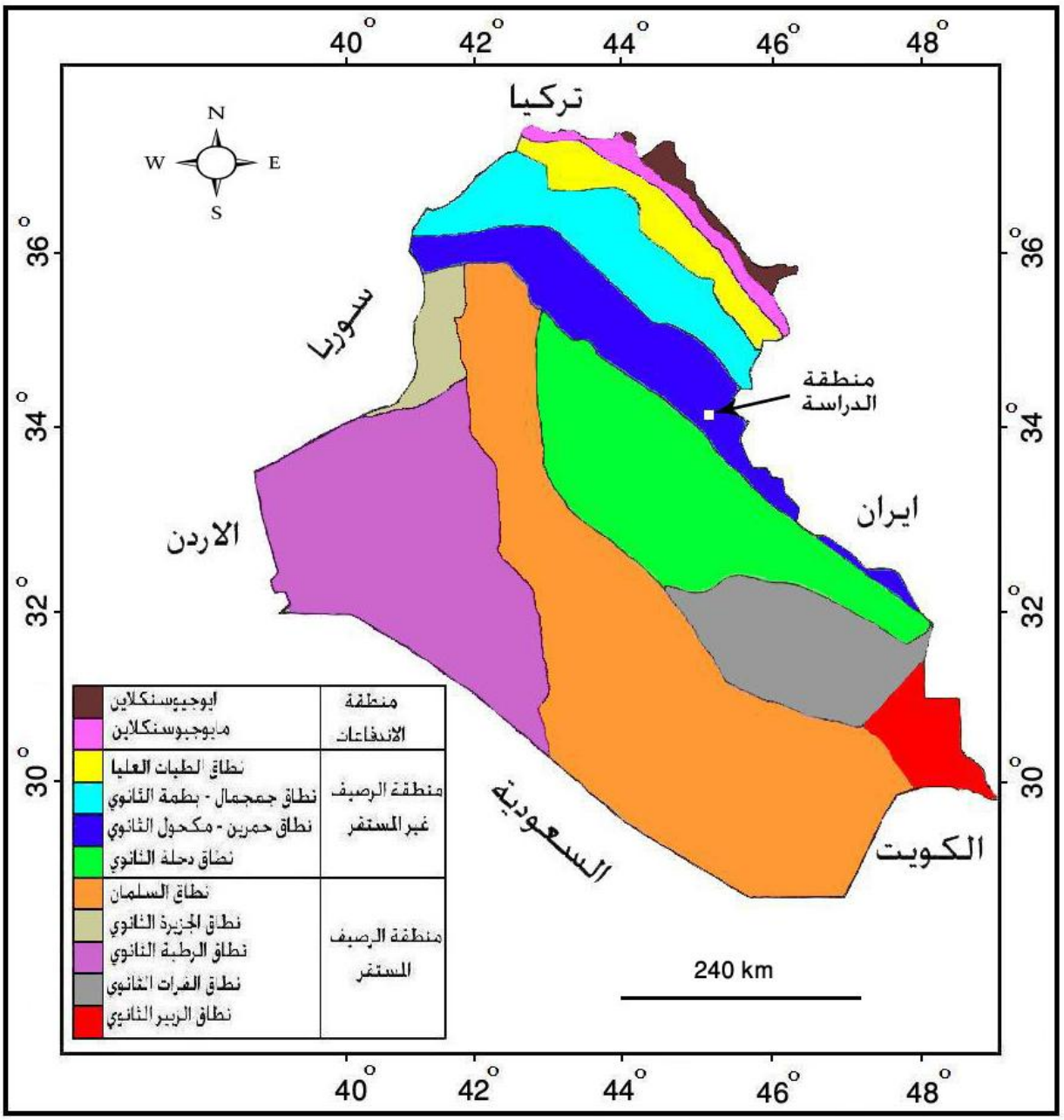
وبدورها تنقسم منطقة الطيات الواطئة على قسمين رئيسين هما

1 - نطاق حمرين – مكحول الثانوي

2 - نطاق جمجمال – بطمة الثانوي (Jassim and Goff, 2006, p73)

تقع منطقة الدراسة في منطقة الرصيف غير المستقر المتأثر بعمليات الطي التي سببتها الحركات الالبية ضمن نطاق الطيات الواطئة وتحديدا في نطاق حمرين – مكحول الثانوي، خريطة رقم (2 – 1).

خريطة رقم (2 – 1) موقع منطقة الدراسة ضمن انطقة العراق التكتونية



المصدر (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (Ibrahim, 2009, p102)

5.1.2 : الوضع التركيبي لطية حمرين الجنوبية :

تقع طية حمرين الجنوبي حسب تقسيم (Jassim and Goff, 2006) في منطقة الرصيف غير مستقر ضمن نطاق حمرين – مكحول وبالتحديد ضمن تركيب حمرين الجنوبي.

تعد سلسلة حمرين بجزئيها الشمالي والجنوبي عبارة عن طيات محدبة غير متناظرة. وتعد طية حمرين الجنوبي طية غاطسة بالاتجاه الجنوبي الشرقي ويكون طرفها الجنوبي الغربي اشد ميلا من طرفها الشمالي الشرقي اذ يصل ميل الطرف الجنوبي الغربي (75°) في الجنوب الشرقي من الطية بينما يصل ميل الطرف الشمالي الشرقي الى (21°) (العابدي، 1997، ص10).

تتأثر الطية بفوالق ذات مقياس كبير ومنها الفالق العكسي الذي يكون ذو اتجاه شمال غرب – جنوب شرق اذ يظهر الطرف الشمالي الشرقي فوق الطرف الجنوبي الغربي وهو يمر بالقرب من محور الطية وهو يمثل الحد الفاصل بين الطيات الواطئة ومنطقة السهل الرسوبي. وفالق خانقين الذي يتخذ اتجاه شمال شرق – جنوب غرب قاطعا بحيرة حمرين مع امتداد نهر ديالى حيث يظهر تأثير الفالق بالقرب من نهر ديالى عند جسر الصدور، فضلا عن وجود فوالق أخرى صغيرة في المنطقة.

تتميز طية حمرين الجنوبي بوجود مجموعات من انظمة الفواصل ضمن مكاشفها الصخرية منها الفواصل الشدية (Extension Joints System) وهي تنقسم على قسمين احداهما عمودية على المحور نشأت مع عملية الطي والاخرى موازية له نشأت بعد الطي، فضلا عن الفواصل المقترنة (Conjugate Joints System) وتنقسم على نظامين سيتم شرحهما اكثر تفصيلا في الفصل الرابع.

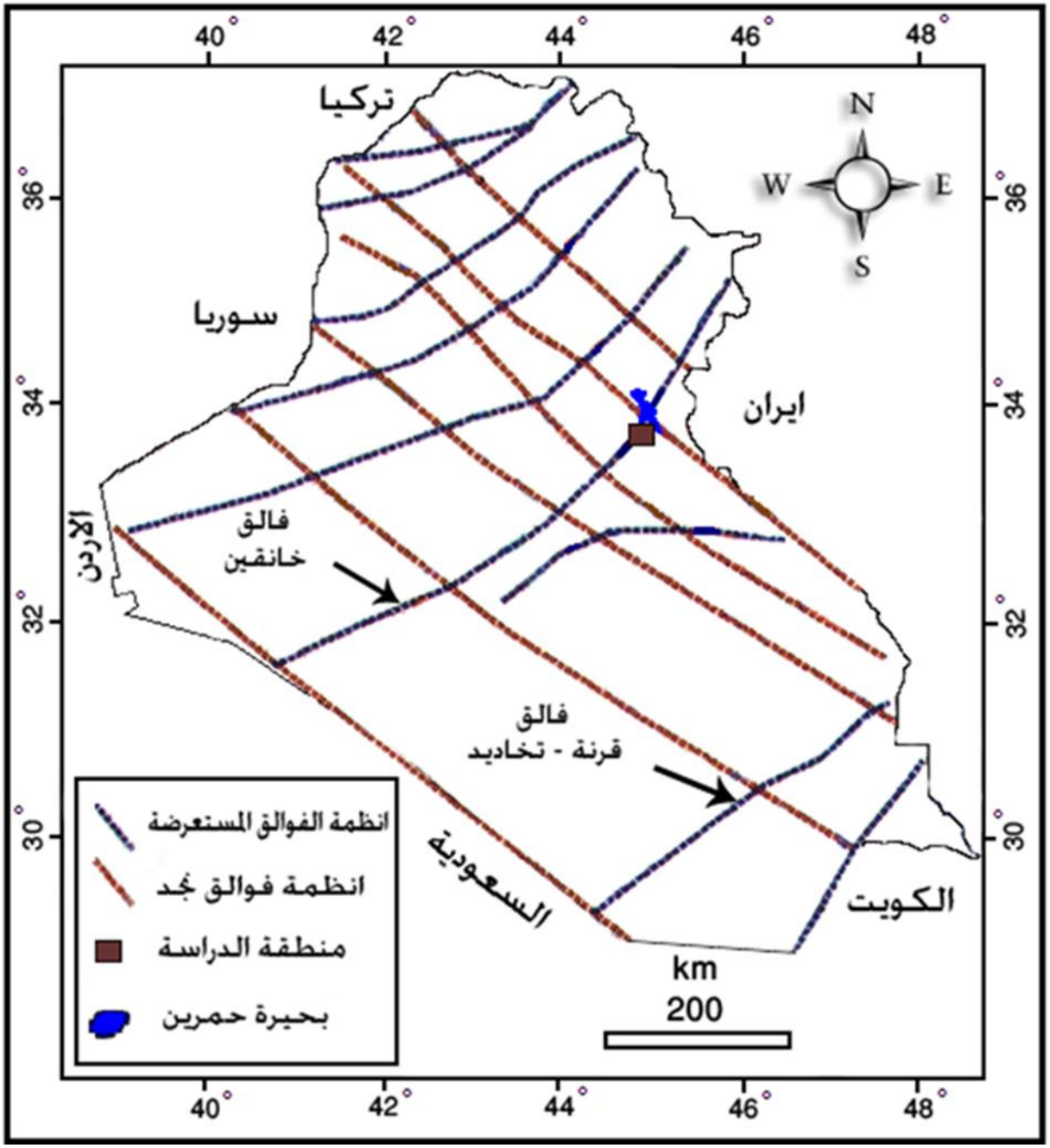
6.1.2 : فالق خانقين Khanaqin Fault

يعد فالق خانقين واحداً من الفوالق المستعرضة الرئيسة في العراق، خريطة رقم (2 – 2) شاغلا نهر ديالى وبحيرة حمرين في شمال العراق وهو يمتد الى وسط وجنوب غرب العراق، تم التعرف علية بوساطة الطرق الجذبية، وهو يشكل الحد الجنوبي الشرقي لحقول كركوك، كما يشكل الحد الشمالي لكتلة بلاد ما بين النهرين المستعرضة التي يحدها من الجنوب فالق قرنة – تخاديد، خريطة رقم (2 – 3) وهي حاوية على طبقات سميكة من ترسبات الطباشيري والتي تنحف باتجاه شمال غرب فالق خانقين في الاجزاء الشمالية الشرقية من العراق وعندها يبدأ محور حوض ترسبات الطباشيري

بالميل باتجاه الشمال والشمال الشرقي من فالق خانقين. وتعد كتلة بلاد ما بين النهرين من اكبر الكتل المستعرضة في اعماق القاعدة التي تميل بانتظام نحو الشمال الشرقي، (Jassim and Goff, 2006, p53). كما عدت صخور القاعدة لفالق خانقين من الصخور الحامضية او المتحولة ذات سطح بسيط طبوغرافيا يمتاز بميله الخفيف نحو الشمال الشرقي وتتراوح اعماقها ما بين 9 – 11 كم (العابدي، 1997، ص71).

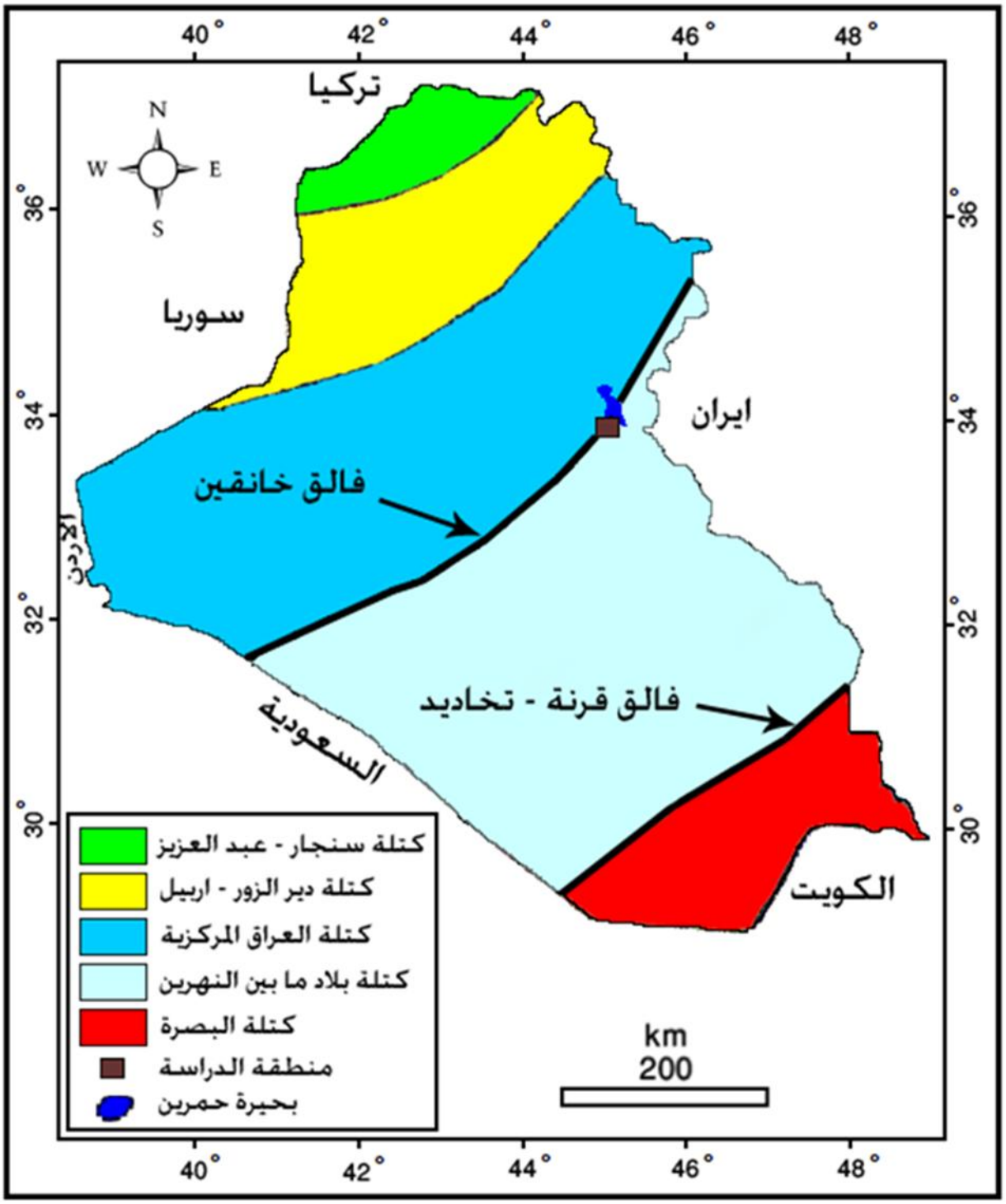
فالق خانقين هو من نوع الازاحة المضربية اليميني، كما توجد دلائل لدراسات حالية تقترح ان الفالق كان اعتياديا خلال فترة العهد البليوزوي كما اشارت هذه الدلائل انه خلال فترة العهد الميزوزي كان الفالق غير نشط بينما اعاد نشاطه خلال فترة العهد السينوزوي، وفي اعلى الميوسين والبليوسين اثرت حركة الازاحة الميلية (Dip Slip) على الفالق بشكل مفاجئ حيث ادت الى تكون الارتفاعات في الاجزاء الداخلية لنطاق جبلي المنشأ وظهور صخور رسوبية تكتونية سميكة وبعد فترة لاحقة من العهد البليوسيني تحول عندها الفالق من الاعتيادي الى فالق ازاحة مضربية يميني، كما اشير الى ان الفالق كان يمتد في فترة ما قبل الكامبري الى جنوب الرصيف العربي بميلان شمال جنوب، و اعد فالق خانقين من الفوالق النشطة منذو العصر الثلاثي حتى الان باستثناء فترة البليوسين – ايوسين عندها كان الفالق من الفوالق الخامدة غير النشطة (Ibrahim, 2009, p123).

خريطة رقم (2 – 2) موقع فالق خانقين ضمن الفوالق الرئيسة في العراق



المصدر (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (Jassim and Goff, 2006, p4)

خريطة رقم (2 – 3) موقع فالق خانقين ضمن كتل العراق الرئيسة



المصدر (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (Jassim and Goff, 2006, p49)

الفصل الثاني

المبحث الثاني
الدراسة الميدانية

تم انتخاب العديد من المحطات لغرض الدراسة الميدانية في المناطق السهلة الوصول والخالية من المخاطر الامنية والحاوية على مكاشف صخرية غنية بالظواهر الجيومورفولوجية كما موضح في خريطة رقم (2 – 4) اذ تم خلالها وصف صخارية الطبقات وسمكها وقياس وضعية الطبقات ووضعية الفواصل من مضرب وميل وقياس اتجاهات الوديان السائدة ضمن كل محطة.

1.2.2 : المحطة رقم (1) :

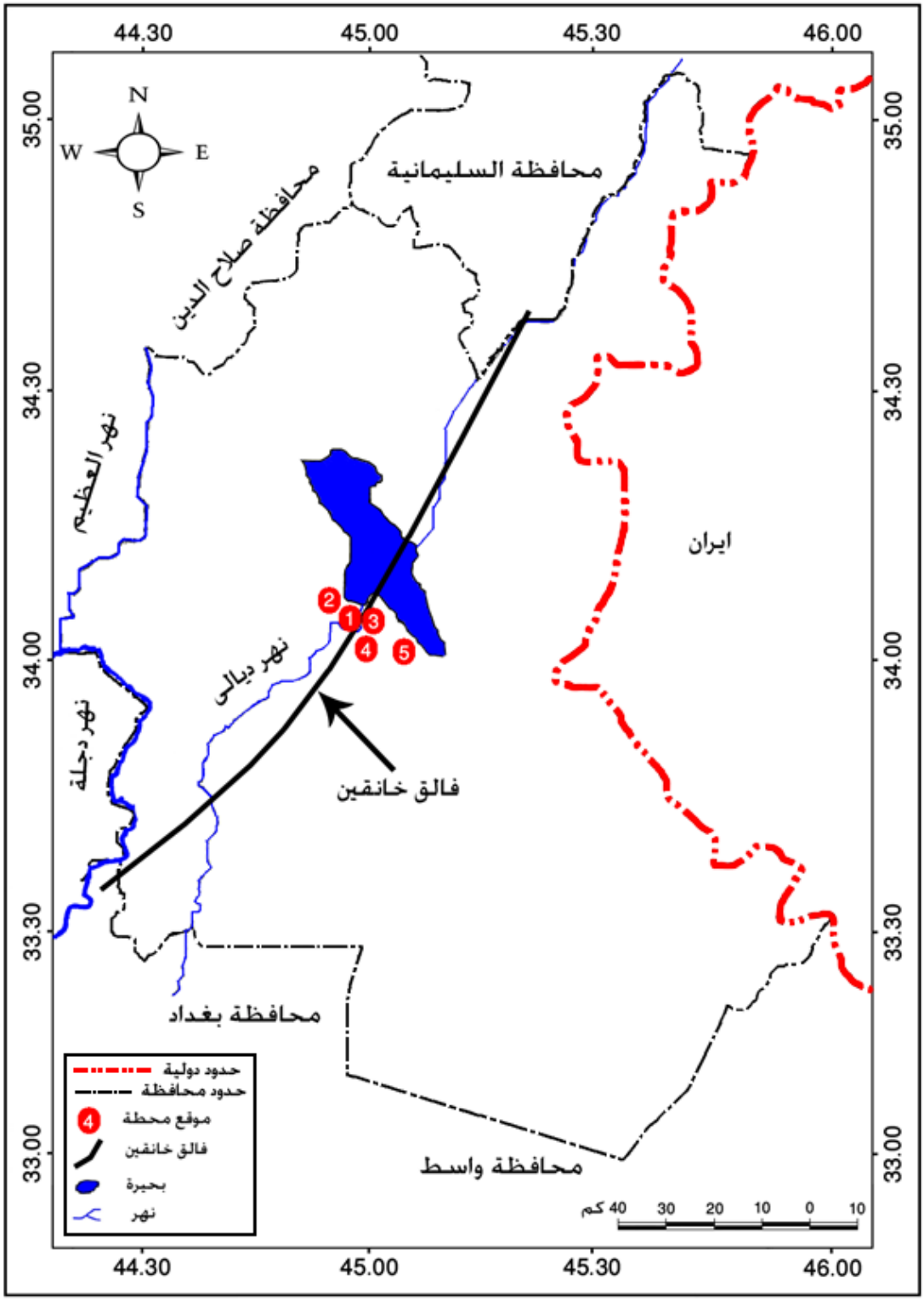
تقع هذه المحطة محاذية جدا لفالق خانقين حيث تقع في الجانب الايسر منه وتشغل جزءاً من جناحي الطية الشمالي الشرقي والجنوبي الغربي وتقع الى الشمال من جسر الصدور.

تتصف الصخارية المتكشفة في المحطة بتكوينات انجانة والمقدادية وباي حسن حيث يبلغ سمك تكوين انجانة (650) متر في منطقة الترسيب المركزية التي تقع في منطقة أقدام التلال (طه، 2010، ص238) وهو يشمل الحجر الرملي والصخور الطينية الحمراء والخضراء وتظهر خلاله العروق الجبسية (Jassim & Goff, 2006, p183) صورة رقم (2 – 1) تبين تكوين انجانة.

صورة رقم (2 – 1) تكوين انجانة حيث يمكن مشاهدة منطقة التماس بين تكوين انجانة ذات الصخور الطينية في اسفل الصورة وتكوين المقدادية ذات صخور المارل الاخضر في اعلى الصورة. تقع الظاهرة الى الجانب الغربي من سد حمرين

تاريخ التصوير 2010/12/10

خريطة رقم (2 – 4) مواقع المحطات الميدانية ضمن محافظة ديالى



المصدر محور من قبل الباحث اعتمادا على خريطة ديالى الادارية مقياس 1 : 500,000 لسنة 2000

اما تكوين المقدادية فيظهر ضمن المحطة بصخور الحجر الرملي الحاوية على حصى ناعم التي يتميز بها الجزء الاسفل من التكوين، صورة رقم (2 – 2) بينما يتميز الجزء العلوي بظهور اول طبقة من المدملكات الكبيرة، كما تتصف طبقاته الصخرية بتراكيب رسوبية كالتطبق المتقاطع (Cross Bedding) الذي يشير الى الطبقات الاقدم والاحدث كما موضح في الصورة رقم (2 – 3) وهي ذات سمك يتراوح ما بين (0,50 – 5) متر متأثرة بصورة كبيرة بالتكسرات التي اغلبها تكون على شكل فواصل. ويظهر تكوين باي حسن بتراكيب حصوية حديثة متفاوتة السمك مع تداخلات من الحجر الرملي والحجر الغريني والحجر الطيني، صورة رقم (2 – 4)

صورة رقم (2 – 2) تكوين المقدادية حيث يمكن مشاهدة الحصى الناعم الذي يتميز به التكوين. تقع الظاهرة في الجانب الايسر من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2010/12/19

صورة رقم (2 – 3) تراكيب رسوبية من نوع التطبق المتقاطع Cross Bedding حيث يمكن تميز الطبقات الاحدث في اعلى الصورة والطبقات الاقدم في اسفل الصورة. تقع الظاهرة الى الغرب من سد حمرين

تاريخ التصوير 2010/12/11

صورة رقم (2 – 4) تكوين باي حسن حيث يمكن مشاهدة ترسبات الحصى بأحجام مختلفة (طول الشخص الواقف 165 سم). تقع الظاهرة في الجانب الايمن من نهر ديالى ضمن انثناء النهر

تاريخ التصوير 2010/12/9

تم قياس وضعية الطبقات في المحطة للجناحين الشمالي الشرقي والجنوبي الغربي من طية حمرين الجنوبية التي تكون منطقة الدراسة جزءا منها فكان اتجاه المضرب لجناح الطية الجنوبي الغربي بين (120 – 150) والميل (45˚) اما الجناح الشمالي الشرقي فكان اتجاه المضرب بين (140 – 150) والميل (15˚) وان محور الطية يمر بوسط المحطة ويكون ذو اتجاه (138) اي شمال غرب – جنوب شرق.

ويظهر ضمن المحطة تأثير لفالق خانقين بشكل واضح إذ توجد هناك العديد من المظاهر الجيومورفولوجية الناتجة بفعل الفالق والتي سيتم شرحها لاحقا.

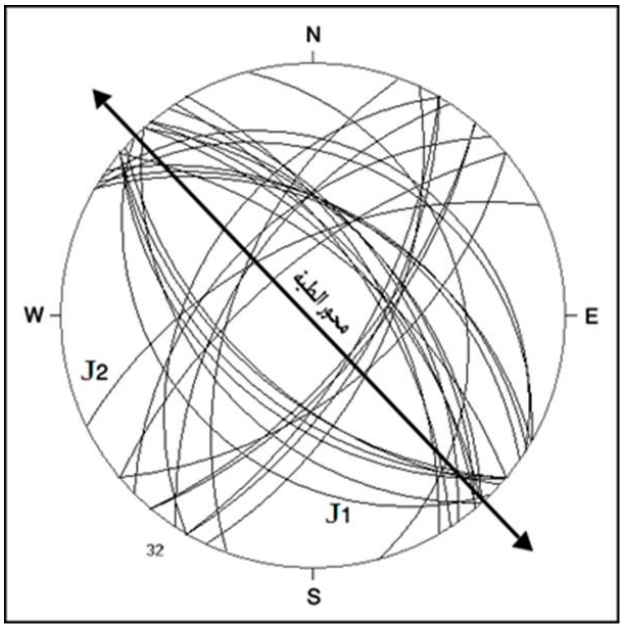
ان الفواصل المقاسة ضمن المحطة تكون على مجموعتين هما مجموعة (ac) ومجموعة (bc)، جدول رقم (2 – 1) اذ تتميز مجموعة (ac) بأن متوسط اتجاهها (038) ومتوسط ميلها (66˚) بنسبة (50%) باتجاه الجنوب الشرقي و(50%) باتجاه الشمال الغربي اما ترددها فيصل الى (1,5) متر بين كل فاصلين، ومجموعة (bc) متوسط اتجاهها (134) ومتوسط ميلها (57˚) بنسبة (30%) باتجاه الجنوب الغربي و(70%) باتجاه الشمال الشرقي وترددها يصل الى (2) متر بين كل فاصلين.

جدول رقم (2 – 1) يمثل مضرب الفواصل المقاسة وميلها في المحطة رقم (1)

التسلسل	النوع	الاتجاه	الميل	جهة الميل
1	bc	122	˚55	NE
2	bc	138	˚61	NE
3	bc	138	˚69	NE
4	ac	050	˚73	NW
5	bc	135	˚40	SW
6	bc	140	˚67	NE
7	bc	138	˚52	SW
8	bc	130	˚ 60	SW
9	bc	130	˚57	SW
10	bc	132	˚65	SW
11	bc	150	˚67	NE
12	bc	147	˚70	NE
13	bc	145	˚62	NE
14	ac	030	˚50	NW
15	ac	030	˚73	SE
16	ac	025	˚66	SE
17	bc	165	˚40	NE
18	ac	064	˚66	NW
19	ac	033	˚64	NW
20	ac	030	˚70	SE
21	bc	130	˚70	NE
22	ac	020	˚64	NW
23	bc	130	˚64	SW
24	ac	050	˚65	SE
25	ac	040	˚71	SE
26	bc	123	˚34	NE
27	ac	040	˚73	SE
28	bc	120	˚38	NE
29	ac	045	˚59	NW
30	bc	125	˚56	NE
31	bc	140	˚61	NE
32	bc	120	˚56	NE

المصدر : من عمل الباحث باعتماد على قياسات الدراسة الميدانية

تم اسقاط الفواصل المقاسة في المحطة ستريوغرافيا في برنامج (Georiont) حيث اثبتت اتفاقا مع المجموعتين المذكورتين من الفواصل كما في شكل رقم (2 – 3). حيث ان مجموعة الفواصل الموازية لمحور الطية سميت هنا (J_1) وهي باتجاه (120 – 165) ومجموعة الفواصل العمودية على محور الطية قد سميت (J_2) والتي اتجاهها ما بين (020 – 064).



شكل رقم (2 – 3) اسقاط ستريوغرافي مجسم في النصف الاسفل لشبكة شمدت لبعض الفواصل المقاسة في المحطة رقم (1) التي يظهر بعضها J_1 ذات اتجاه موازي لمحور الطية وبعضها J_2 متعامد مع محور الطية

2.2.2 : المحطة رقم (2) :

تشغل هذه المحطة جزءا من الجناح الشمالي الشرقي من طية حمرين الجنوبية وهي تقع الى الغرب من بحيرة حمرين وذلك بالقرب من قرية عرب عنبكية.

الصخارية المتكشفة في هذه المحطة عبارة عن طبقات رملية صلبة نسبياً سمكها بحدود (3) متر متأثرة بالتكسرات والتصدعات والكهوف، تتميز هذه الصخور بمقاومتها للتعرية بالمقارنة مع الصخور الطينية التي تسفلها وهي تتميز بسمكها الكبير نسبياً بحدود (8) متر ولونها الاحمر وكونها هشة ومتأثرة بالتجوية والتعرية

ان الفواصل المقاسة ضمن المحطة تكون على مجموعتين هما مجموعة (ac) التي يكون متوسط اتجاهها (057) وميلها (65˚) بنسبة (9%) باتجاه الشمال الغربي

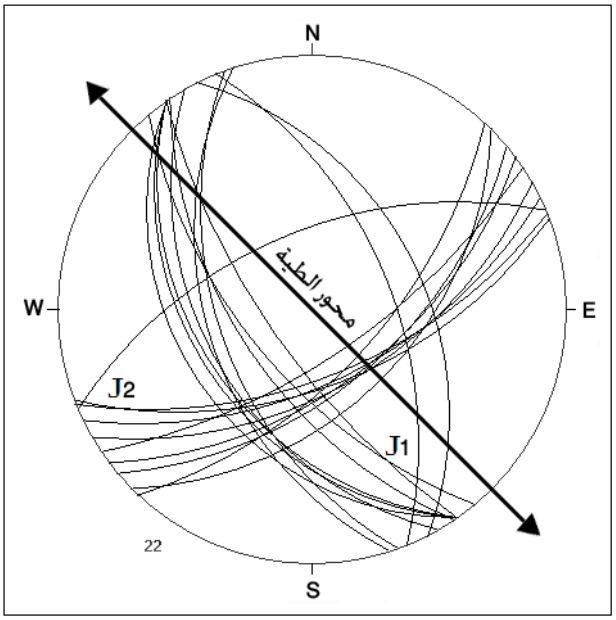
ونسبة (91%) باتجاه الجنوب الشرقي اما ترددها فيصل الى (3) متر بين كل فاصلين، ومجموعة (bc) التي يكون متوسط اتجاهها (149) وميلها (58˚) بنسبة (16%) باتجاه الشمال الشرقي و(84%) باتجاه الجنوب الغربي وترددها يصل الى (1,5) متر بين كل فاصلين، جدول رقم (2 – 2) وغالبا ما تترسب في داخل الفواصل مواد طينية مما يسمح بنمو النباتات الطبيعية فيها.

جدول رقم (2 – 2) يمثل مضرب الفواصل المقاسة وميلها في المحطة رقم (2)

التسلسل	النوع	الاتجاه	الميل	جهة الميل
1	bc	158	˚64	NE
2	ac	053	˚65	SE
3	bc	140	˚69	SW
4	ac	060	˚64	SE
5	bc	146	˚66	SW
6	ac	056	˚74	SE
7	ac	043	˚69	SE
8	bc	145	˚76	SW
9	bc	150	˚55	SW
10	bc	162	˚56	SW
11	bc	160	˚60	SW
12	ac	068	˚68	SE
13	ac	064	˚66	SE
14	bc	153	˚54	NE
15	ac	050	˚64	SE
16	bc	150	˚55	SW
17	ac	069	˚65	SE
18	bc	145	˚46	SW
19	ac	067	˚65	NW
20	bc	145	˚51	SW
21	bc	145	˚53	SW
22	ac	045	˚58	SE

المصدر : من عمل الباحث باعتماد على قياسات الدراسة الميدانية

تم اسقاط الفواصل المقاسة ضمن المحطة ستريوغرافيا شكل رقم (2 – 4) إذ ظهرت لنا مجموعتين من الفواصل المتقاطعة الاولى موازية لمحور الطية J_1 التي يتراوح اتجاهها بين (140-162) والثانية متعامدة مع محور الطية J_2 التي يتراوح اتجاهها بين (43-69).



شكل رقم (2 – 4) اسقاط ستريوغرافي مجسم في النصف الاسفل لشبكة شمدت لبعض الفواصل المقاسة في المحطة رقم (2) التي يظهر بعضها J_1 ذات اتجاه موازي لمحور الطية وبعضها J_2 متعامد مع المحور

3.2.2 : المحطة رقم (3) :

تشغل هذه المحطة جزءا من جناحي الطية الشمالي الشرقي والجنوبي الغربي وهي تقع الى الشرق من نهر ديالى حيث يمر محور الطية بالطرف الجنوبي الغربي من المحطة.

تتصف الصخارية المتكشفة في المحطة بوجود تكويني انجانة والمقدادية كما تحتوي الطبقات الصخرية الرملية الصلبة التابعة لتكوين المقدادية على العديد من التراكيب كالتصدعات والشقوق والفواصل.

ان الصدوع تبرز ضمن طبقات الحجر الرملي الصلبة التابعة لتكوين المقدادية ويمكن الاستدلال عليها من خلال الحطام الصخري المتركز على سطح الصدع

كما في الصورة رقم (2 – 5) التي تبين فالق من النوع الاعتيادي ذو ازاحة (2,20) متر كما يبرز الحطام الصخري على سطح الفالق.

صورة رقم (2 – 5) فالق اعتيادي ضمن تكوين المقدادية حيث يمكن مشاهدة الحطام الصخري على سطح الفالق في الجزء الايمن من الصورة (طول الشخص الواقف 1.65 سم) تقع الظاهرة الى الجانب الايسر من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2010/12/19

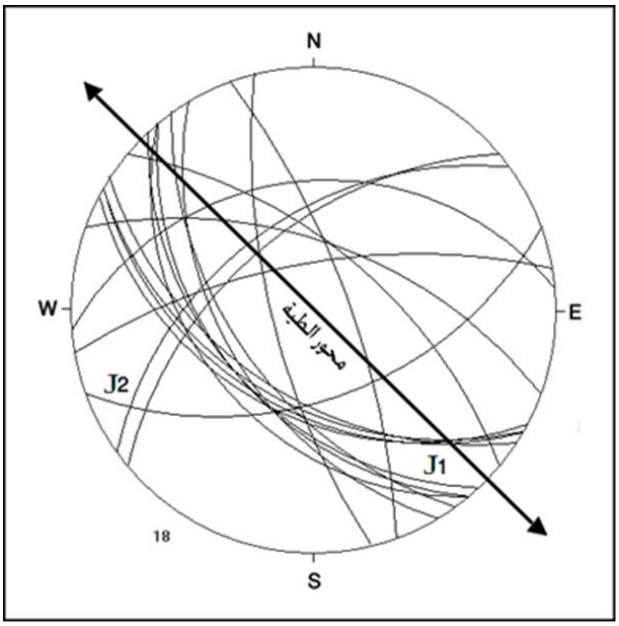
تظهر الفواصل المقاسة ضمن المحطة بمجموعين هما مجموعة (ac) التي يكون متوسط اتجاهها (67) وميلها (60˚) بنسبة (17%) باتجاه الجنوبي الشرقي ونسبة (83%) باتجاه الشمال الغربي وترددها يصل الى (4 – 5) متر بين كل فاصلين. ومجموعة (bc) التي يكون متوسط اتجاهها (135) وميلها (61˚) بنسبة (26%) باتجاه الشمال الشرقي و(74%) باتجاه الجنوب الغربي وترددها يصل الى (2) متر بين كل فاصلين، جدول رقم (2 – 3) وغالبا ما تملئ هذه الفواصل بعروق طينية تساعد على نمو النباتات الطبيعية فيها.

جدول رقم (2 – 3) يمثل مضرب الفواصل المقاسة وميلها في المحطة رقم (3)

التسلسل	النوع	الاتجاه	الميل	جهة الميل
1	ac	085	˚46	NW
2	bc	140	˚56	SW
3	ac	054	˚59	NW
4	bc	166	˚76	SW
5	bc	123	˚61	SW
6	bc	140	˚50	SW
7	bc	137	˚56	SW
8	bc	149	˚59	SW
9	ac	070	˚60	SE
10	bc	130	˚69	NE
11	bc	110	˚67	NE
12	ac	050	˚63	NW
13	bc	160	˚78	NE
14	ac	080	˚74	NW
15	bc	144	˚63	SW
16	bc	118	˚54	SW
17	bc	120	˚56	SW
18	bc	120	˚58	SW

المصدر : من عمل الباحث باعتماد على قياسات الدراسة الميدانية

بعد اسقاط الفواصل المقاسة ستريوغرافيا شكل رقم (2 – 5) تظهر لنا مجموعتين من الفواصل المتقاطعة الاولى وهي السائدة موازية لمحور الطية J_1 ذات اتجاه يتراوح بين (110 – 166) والثانية متعامدة مع المحور J_2 واتجاهها يتراوح بين (50 – 85) وتظهر اقل تواجدا بالمقارنة مع المجموعة الاولى، وتظهر كذلك بعض الفواصل القريبة من شرق – غرب.



شكل رقم (2 – 5) اسقاط ستريوغرافي مجسم في النصف الاسفل لشبكة شمدت لبعض الفواصل المقاسة في المحطة رقم (3) التي يظهر بعضها J_1 موازي لمحور الطية والبعض الاخر J_2 متعامد مع المحور

4.2.2 : المحطة رقم (4) :

تشغل هذه المحطة جزءا من جناحي الطية الشمالي الشرقي والجنوبي الغربي وتقع بجوار الشارع الرابط بين المقدادية والسعدية بالقرب من منطقة عسكرية.

تتصف الصخارية المتكشفة في المحطة بتكويني انجانة والمقدادية حيث يتميز تكوين انجانة باحتوائه على مواد طينية. اما تكوين المقدادية فيتميز بطبقات الحجر الرملي الصلبة والذي يزيد سمكه عن (2000) متر(Jassim & Goff, 2006, p184) وهو حاوي على تكسرات من نوع الفواصل والشقوق.

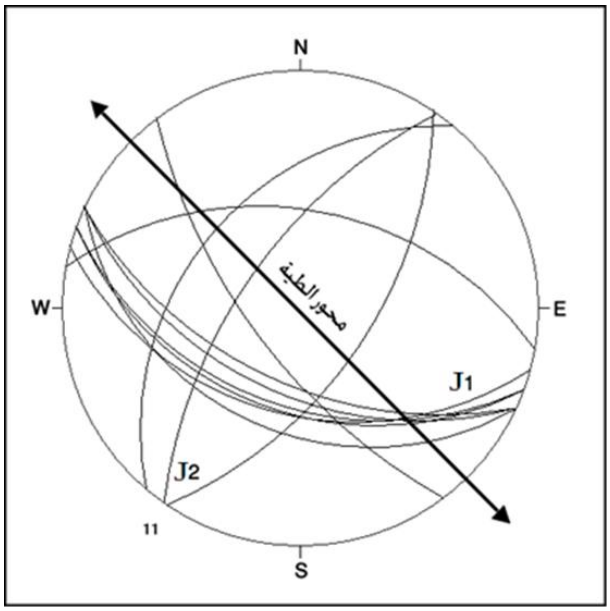
ان الفواصل المقاسة ضمن المحطة تكون على مجموعتين هما مجموعة (ac) التي يكون متوسط اتجاهها (36) وميلها (62˚) بنسبة (35%) باتجاه الجنوب الشرقي و(65%) باتجاه الشمال الغربي وترددها يصل الى (4) متر بين كل فاصلين. ومجموعة (bc) التي يكون متوسط اتجاهها (114) وميلها (57˚) بنسبة (12%) باتجاه الشمال الشرقي و(88%) باتجاه الجنوب الغربي وترددها يصل الى (2) متر بين كل فاصلين، جدول رقم (2 – 4).

جدول رقم (2 – 4) يمثل مضرب الفواصل المقاسة وميلها في المحطة رقم (4)

التسلسل	النوع	الاتجاه	الميل	جهة الميل
1	bc	115	˚64	SW
2	ac	040	˚50	NW
3	ac	034	˚66	SE
4	bc	110	˚54	SW
5	bc	115	˚47	SW
6	bc	110	˚56	SW
7	ac	035	˚70	NW
8	bc	105	˚53	SW
9	bc	100	˚56	NE
10	bc	143	˚73	SW
11	bc	115	˚60	SW

المصدر : من عمل الباحث باعتماد على قياسات الدراسة الميدانية

بعد اسقاط الفواصل المقاسة ضمن المحطة ستريوغرافيا. شكل رقم (2 – 6) ظهرت مجموعتان من الفواصل المتقاطعة الاولى موازية لمحور الطية J_1 التي اتجاهها يتراوح بين (100 – 143) والثانية متعامدة مع المحور J_2 باتجاه يتراوح بين (34 – 40).



شكل رقم (2 – 6) اسقاط ستريوغرافي مجسم في النصف الاسفل لشبكة شمدت لبعض الفواصل المقاسة في المحطة رقم (4) التي يظهر بعضها J_1 ذات اتجاه موازي لمحور الطية والبعض الاخر J_2 متعامد مع المحور

5.2.2 : المحطة رقم (5) :

تشغل هذه المحطة المنطقة الواقعة بالقرب من مثلث حمرين وعلى جانبي الشارع المؤدي الى منطقة السعدية قبل عبور البحيرة، تتصف الصخارية المتكشفة في المحطة بطبقات طينية هشة سهلة التعرية وكذلك تراكيب حصوية حديثة ذات سمك يتراوح بين (3 – 5) متر وهي خالية من الصخور الرملية والسلتية الصلبة لذلك هي خالية من الفواصل والتكسرات وذكرت هذه المحطة لبيان الحالة الجيولوجية في هذا الجزء من منطقة الدراسة اغلب المكاشف ضمن المحطة هي عبارة عن تلال متساوية الميل من الاتجاهات الاربعة وغالبا ما تكون مغطاة بطبقات سميكة من الحصى. كما تعمل المسيلات المائية الناتجة بفعل الامطار على تعرية اسطح المنحدرات المتكونة مكاشفها من طبقات طينية هشة. صورة رقم (2 – 6) تبين وادي ذو اتجاه (110) عملت المسيلات المائية الناتجة بفعل الامطار على تعرية منحدر الوادي المتكون من مواد طينية.

صورة رقم (2 – 6) تبين اثر التعرية على منحدرات الوديان كما نلاحظ اثر التعرية المطرية في نحت سفوح الوادي وزيادة عمقه. تقع الظاهرة في منطقة مثلث حمرين والى الجانب الايمن من الشارع المؤدي الى ناحية السعدية

تاريخ التصوير 2010/12/21

الفصل الثالث

الأشكال الأرضية

1.3 : المبحث الاول / جيومورفولوجية منطقة الدراسة

2.3 : المبحث الثاني / تحليل اتجاه الاودية من المرئية الفضائية

3.3 : المبحث الثالث / الظاهرات الجيومورفولوجية المتأثرة بالفالق

الفصل الثالث

المبحث الاول
جيومورفولوجية منطقة الدراسة

1.1.3 : المقدمة

يـدرس علـم الجيومورفولوجيـا الأشـكال الأرضـية Landform كوحـدات تضاريسية رئيسة وثانوية من حيث وصفها وتصنيفها والعمليات المسؤولة عن تطويرها وتعود الاشكال الارضية في تكونها الى عوامل داخلية وخارجية إذ تشمل العوامل الداخلية العمليات ذات الاصل التكتوني او التركيبي كافة وهي تنتج من عمليات داخل الارض دون تدخل قوى التعرية وتنتج من خلالها اشكال أرضية متنوعة تشمل المخاريط البركانية وفتحاتها وحافات التصدعات والسلاسل الجبلية، ويكون تأثير العمليات التكتونية على القارات بشكل اوسع وبمقاييس اقليمية كبيرة وهذا العلم يدعى علم الجيومورفولوجي التكتوني الذي يتحرى عن العمليات التكتونية النشطة كالتصدع، الانثناء، الالتواء والصعود والهبوط وتأثيرها في الاشكال الارضية لذلك ان العديد من مظاهر الاشكال الارضية التي لها اصل نشوء خارجي تمتلك مظاهر وملامح تكتونية ذات نشوء داخلي واضحة عليها، اما العوامل الخارجية فتشمل الجاذبية، المياه الجارية، الجليد، الامواج البحرية وعمل الرياح. وغالبا تكون القوى الخارجية ذات تأثير كبير على الاشكال الارضية ذات الاصل التكتوني إذ تؤثر هذه القوى على الصخور ذات المقاومة الضعيفة، وتختلف الاشكال الارضية من حيث الشكل والحجم والمساحة والانحدار كما تختلف من حيث التركيب الصخري والبناء الجيولوجي ومراحل التطور في دورة التعرية (Huggett, 2007, p100)، لذلك يحتم انجاز الدراسات الجيومورفولوجية لأي منطقة هو المعرفة المسبقة لطباقية وتركيبية المنطقة المختارة للدراسة، اذ تمكن هذه المعرفة من تحديد نوع الطبقات الجيولوجية وعمرها وبنائها الصخري وتأثرها بالتصدعات والفواصل، لذا اصبح من الضروري تحديد عاملين اساسيين هما نوع التكسرات وامتدادها وكثافتها وعلاقتها بالحركات الارضية المؤثرة في المنطقة، ونوع التجوية والتعرية، هذان العاملان يؤديان دورا اساسيا في رسم الملامح الجيومورفولوجية للمنطقة المختارة للدراسة.

قسمت الاشكال الجيومورفولوجية على اساس عامل النشوء المسؤول عن تكون الوحدات الارضية على وفق نظام المعهد الدولي لعلوم الارض (I.T.C.) لكن الصعوبة تظهر في تحديد طبيعة هذا العامل نتيجة لتداخل العوامل المختلفة التي شكلت هذه الوحدة.

ان تحديد عامل النشأة سواء أكان بنيويا أم حتيا لا يعني بالضرورة انفراد هذه العوامل في تكوين هذه الظاهرة او تلك، وانما تعكس اثر العامل الاكثر وضوحا وتأثيرا في تطور الظاهرة، ولا يخفي هذا اثار العوامل الاخرى التي تسهم في تشكيل ظاهرة ثانية.

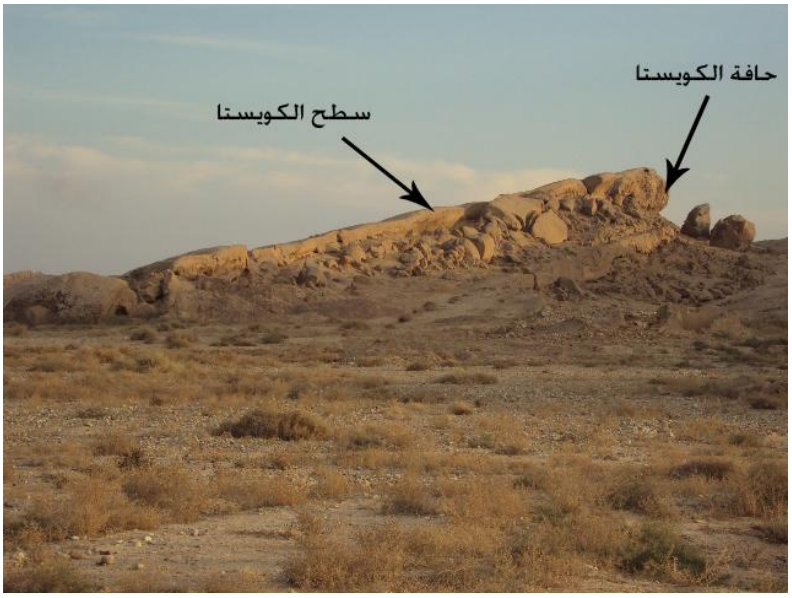
2.1.3 : الوحدات الجيوموفولوجية

تحتوي منطقة الدراسة على اشكال متنوعة بعضها ذات اصل بنيوي – تعروي والبعض الاخر ذات اصل تعروي وبعضها ذات اصل ارسابي، وفي ما يأتي عرض لهذه الاشكال حسب اصل التكون.

1.2.1.3 : وحدات ذات اصل بنيوي – تعروي

أ – الكويستا Cuesta

يتكون الشكل العام لهذه الظاهرة من انحدار شديد في اتجاه مضاد للميل العام للطبقات ويعرف باسم الحافة Escarpment ناتجة عن تأثر الطبقات بفواصل شديدة الميل، بينما ينحدر الاتجاه الاخر بزاوية ضعيفة موازية لميل الطبقات Dip يسمى انحدار ظهر الكويستا Dip – Slip (Huggett, 2003, p95). تتكون هذه الظاهرة في منطقة الدراسة ضمن طبقات من الحجر الرملي الصلب والحجر الطيني الهش وتتعاقب هذه الطبقات وتتبع لتكوين المقدادية وهي تكونت بعد نشوء طية حمرين وبالتحديد بعد ترسب تكوين باي حسن (القيسي، 2001، ص69)، تنتشر هذه الظاهرة ضمن منطقة الدراسة بنسبة تصل الى (75%) ولاسيما بالقرب من محور طية حمرين الجنوبية ، تم قياس هذا الشكل الارضي في منطقة الدراسة ضمن تكوين المقدادية المتكون من تعاقب طبقات صلبة من الحجر الرملي وهشة من الحجر الطيني فكان ميل الطبقات الرملية الصلبة ما بين (10° - 20°) وكان ظهر الكويستا ذات انحدار (60°) نتيجة لانقطاعه بفواصل تميل بزاوية عالية نسبيا، ويصل ارتفاع الظاهرة الى (3) م ، وبتأثير عاملي التجوية والتعرية على طبقات الصخرية ادى الى تكون هذه الظاهرة، صورة رقم (3 – 1).



صورة رقم (3 – 1) ظاهرة الكويستا حيث نلاحظ حافة الكويستا تكون ذات انحدار شديد بينما سطح الكويستا يكون ذو انحدار ضعيف. تقع الظاهرة في المحطة الاولى الى الجانب الايمن من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2010/12/9

ب – ظهر الحلوف Hogback

ظهر الحلوف من الظواهر الجيومورفولوجية ذات المنشأ البنيوي (التركيبي)، تعود نشأته الى الاختلاف في صلابة التكوينات الصخرية ونظام بنائها اذ يشكل مرتفعاً ذو قمة يصل الى (7) م تقريبا او ظهر حاد يتكون من طبقات صخرية يزيد انحدارها على (40°) (Huggett, 2003, p95) تتأثر هذه الطبقات بفواصل مساوية للطبقات في درجة الميل ولكن مختلفة عنها في جهة الميل ويظهر في الطبقات الصخرية المائلة وغير المتجانسة، والمؤلفة من صخور صلبة متعاقبة مع صخور هشة ذات مقاومة مختلفة لعوامل التجوية والتعرية. ويعزى السبب في تطورها الى ازالة الطفل الاقل مقاومة او لوجود طبقات الطين على كلا الجانبين. تظهر هذه الوحدة في المنطقة على الاطراف الجنوبية الغربية لطية حمرين الجنوبية صورة رقم (3 – 2).

صورة رقم (3 – 2) ظاهرة ظهر الحلوف حيث نلاحظ جهتي الظاهرة تميل باتجاهات مختلة ولكن بدرجة الميل نفسها التي تزيد عن (40°) تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2010/12/9

جـ – الموائد الصخرية Mesa

تتطور هذه الظاهرة ضمن منطقة الدراسة وهي عبارة عن جزء من سطح الارض مرتفع قليلا عما يجاوره وتتصف بقمتها المسطحة وجوانبها الشديدة الانحدار واتساع سطحها بالمقارنة مع ارتفاعها، وتتكون من تعاقب طبقات صلبة وهشة اذ تمثل الطبقات الصلبة سطح المائدة (Huggett, 2003, p93) وتتكون هذه ظاهرة بتأثير مجموعتين او اكثر من الفواصل الراسية او الشبه راسية على الطبقات الافقية وقد تؤثر التعرية المائية او الريحية على هذه الطبقات الهشة مسببة تكون هذه الاشكال، صورة رقم (3 – 3).

د – البيوت Buttes

تنشأ هذه الظاهرة عادة بالطريقة نفسها التي تنشأ فيها الموائد الصخرية ولكن بمقياس اصغر اذ تكون هذه الاشكال ذات سطح شبه دائري ويكون ارتفاعها اكبر نسبيا من قطر الدائرة المكونة لسطحها (العبدان، 2004، ص204)، حيث يصل ارتفاع الظاهرة في منطقة الدراسة الى (13) م ففي الصورة رقم (3 – 4) نلاحظ ظاهرة البيوت وهي في مرحلة التكون، إذ ْ يعتقد انها تطورت من مائدة صخرية نتيجة تأثرها

بفواصل رأسية، فيلاحظ تكون ثلاثة بيوت منفصلة عن بعضها، يظهر كذلك الشكل الثالث من جهة اليسار متأثراً بفاصل رأسي وهو بدوره متأثر بشدة بالتعرية وهو في طور الانشطار، شوهدت هذه الظاهرة في منطقة الدراسة في المحطة رقم (1) من محطات الدراسة الميدانية قرب محور طية حمرين الجنوبية.

صورة رقم (3 – 3) ظاهرة الموائد الصخرية حيث نلاحظ جوانب الظاهرة تكون راسية الميل مما يدل على تأثرها بفواصل راسية. تقع الظاهرة في المحطة الاولى الى الجانب الايمن من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2011/2/28 (طول الشخص الواقف 1,65)

صورة رقم (3 – 4) ظاهرة البيوت. تقع الظاهرة في المحطة الاولى الى الجانب الايمن من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2011/3/1 (طول الشخص الواقف 1,65)

هـ – الحافات الصخرية الطولية

هذه الظاهرة عبارة عن حافات صخرية حادة وعالية وتكون مقطعة بجداول واخاديد عرضية كما تكون مميزة لطبقات الحجر الرملي الصلبة المقاومة للتعرية (الزيدي، 2001، ص101). تنتشر هذه الظاهرة في منطقة الدراسة بشكل كبير وهي تكون ذات اتجاه شبه موازي لمحور طية حمرين الجنوبية وتتميز عن المناطق المجاورة لها التي تتكون من طبقات صلصالية وحجر طيني هش سهل التعرية اذ تنخفض هذه الطبقات على شكل وديان تنحصر بين الحافات الصخرية، صورة رقم (3 – 5) تبين ظاهرة الحافات الصخرية.

صورة رقم (3 – 5) ظاهرة الحافات الصخرية الطولية. تقع الظاهرة في المحطة الثالثة الى الجانب الايسر من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2010/12/19

و ـ اتساع الشقوق الصخرية على اسطح المنحدرات

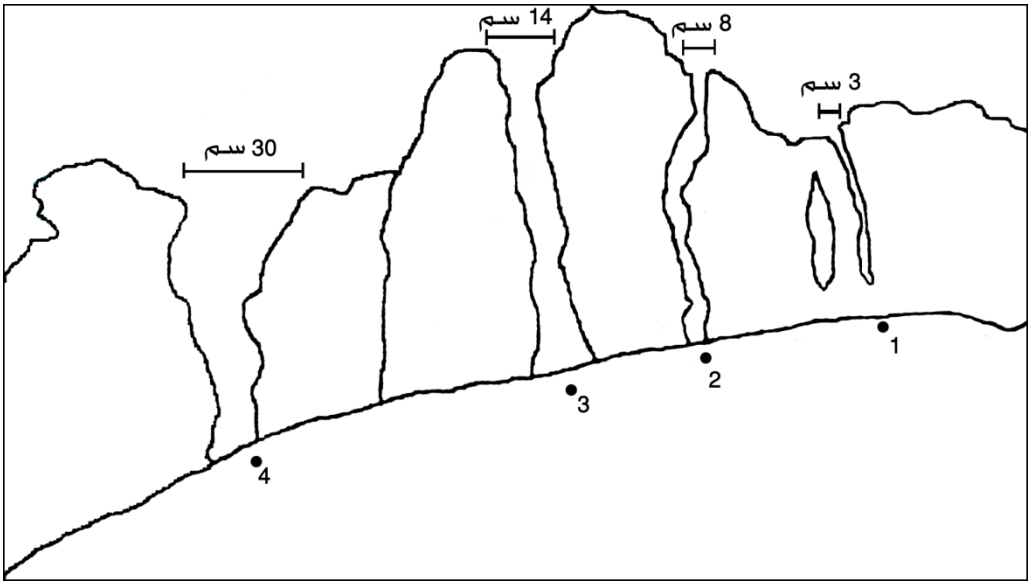
تظهر الشقوق ضمن طبقات الحجر الرملي لتكوين المقدادية وهي خالية من اي ترسبات ويعتقد انها كانت في بداية الامر فواصل راسية تأثرت بالتعرية الناتجة عن الامطار والرياح فأصبحت غير مستوية الاسطح لم يتم املائها بالمواد المعدنية كالجبس مثلا لكونها مرتفعة عن سطح الارض وغالبا ما تحدث عملية اتساع للشقوق ضمن الطبقات الصخرية، نتيجة لوجود هذه الطبقات الثقيلة الوزن على اسطح مائلة كان للجاذبية الارضية دورٌ في زيادة اتساع الشقوق إذْ تتحلل القوى التي يسلطها وزن الطبقات الصخرية والتي تدعى الجاذبية الارضية (g) الى مركبتين، المركبة الاولى

وتكون عمودية على السطح المائل والتي تحاول ان تبقي الكتلة الصخرية في موقعها وتدعى (gp) والمركبة الثانية وتكون موازية للسطح المنزلق والتي تحاول سحب الكتلة الصخرية الى اسفل المنحدر وتدعى (gt)، شكل رقم (3 – 1) (Huggett, 2007, p59).

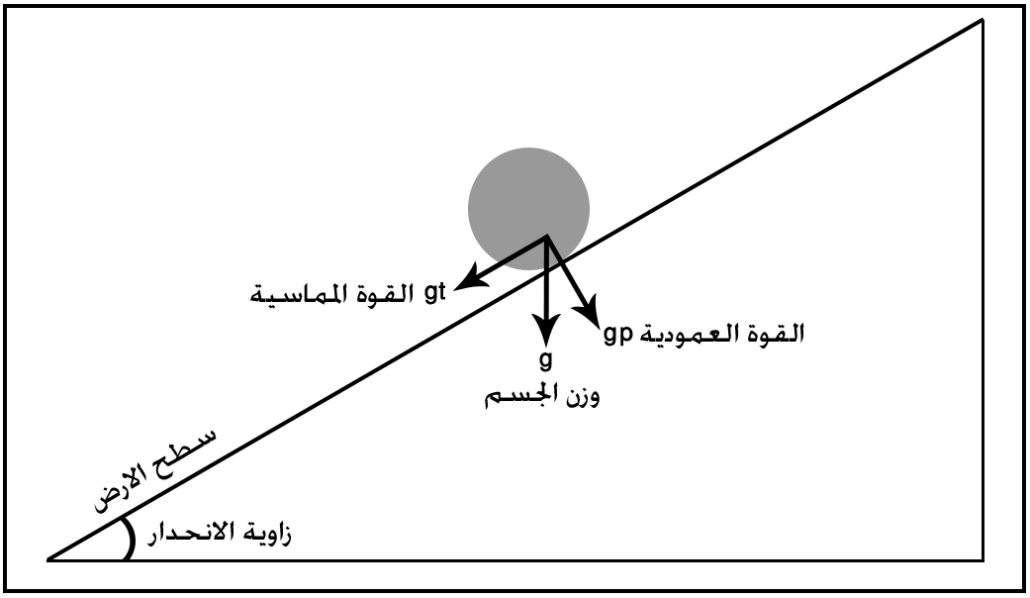
فاذا كان سطح المنحدر غير منتظم لسبب من الاسباب وكانت الصخور التي فوقه متأثرة بفواصل كما هو الحال في منطقة الدراسة، فكلما مر الزمن نشاهد اتساع فتحة هذه الفواصل لتصبح تشققات وان هذه التشققات يزداد اتساعها مع زيادة انحدار المنحدر، ففي اعلى المنحدر ضمن النقطة (1) يكون الانحدار ضعيف مقداره (2°) فتكون التشققات ذات انفتاح قليل مقداره (3 سم) كما موضح في الشكل رقم (3 – 2) واذا تحركنا نحو اسفل المنحدر كما في النقطة (2) نشاهد زيادة اتساع التشققات لتصبح (8 سم) وفي النقطة (3) يصبح اتساع الشق (14 سم) لكون الانحدار اصبح (11°) وفي النقطة (4) التي انحدارها (20°) اصبح الشق واسعا ليصل الى (30 سم) من خلال ذلك نلاحظ ان هناك علاقة طردية بين الانحدار وسعة الشق كما موضح في جدول رقم (3 – 1) الصورة رقم (3 – 6) تبين ظاهرة اتساع الشقوق الصخرية على سطح المنحدر.

صورة رقم (3 – 6) ظاهرة اتساع الشقوق الصخرية على المنحدرات حيث يمكن ملاحظة التشققات في ايمن الصورة تكون ذات سمك قليل وذلك لان سطح الارض يكون افقي بينما في ايسر الصورة تكون التشققات ذات سمك كبير نتيجة انحدار سطح الارض. تقع الظاهرة في المحطة الثالثة في الجانب الايسر من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2010/12/19



شكل رقم (3 – 2) مخطط مأخوذ عن الصورة رقم (3 – 6) يبن اثر زيادة زاوية المنحدر في اتساع الشقوق الصخرية



شكل رقم (3 – 1) مخطط يبين تحلل القوة التي تسلطها الطبقات الصخرية على سطح المنحدر

المصدر : (محور من قبل الباحث) اعتمادا على (Huggett, 2007, p59)

جدول رقم (3 – 1) العلاقة بين زاوية المنحدر واتساع الشقوق الصخرية

التسلسل	انحدار السطح	مقدار اتساع الشق سم
1	زاوية الانحدار 2°	3 سم
2	زاوية الانحدار 5°	8 سم
3	زاوية الانحدار 11°	14 سم
4	زاوية الانحدار 20°	30 سم

المصدر : من عمل الباحث باعتماد قياسات الدراسة الميدانية

ز – العروق الجبسية Gypsum Veins

يُعدُّ الجبس احد المعادن الشائعة وهو يتكون من كبريتات الكالسيوم المائية (CaSo4 2H2o) ويوجد عادة بشكل صلب متبلور من فصيلة احادي الميل او على شكل بلورات ليفية واحيانا يتواجد على شكل كتلي (مصطفى، 2003، ص137)، والجبس الناشئ ضمن الطبقات الجيولوجية يعد المصدر الرئيس للجبس الثانوي المتكون في التربة والاخير هو عبارة بلورات جبس متكونة نتيجة لعمليات تكوين التربة والمحددة في المناطق الجافة والشبه الجافة والتي تسمح بذوبان ونقل واعادة ترسيب الجبس على هيئة افاق ذات اعماق وصفات مورفولوجية مختلفة (علوان، 2011، ص24) يظهر الجبس ضمن منطقة الدراسة على شكل عروق تملأ الكسور والتشققات وسطوح التطبق إذ انه يظهر بشكل عروق واضحة في صخور الطين الحمراء ويتراوح سمكه ما بين (0,5 - 15) سم وهو يمتاز بلونه الأبيض والأبيض المخضر. ويتكون هذا النوع من الجبس في حالة تشبع المحلول بكبريتات الكالسيوم بسبب ذوبان الجبس الكتلي بتأثير هذا المحلول ومن ثم يعاد ترسيبه في الشقوق والكسور واسطح التطبق، صورة رقم (3 – 7).

ان هذه العروق الجبسية منتشرة بكثرة في منطقة الدراسة ولاسيما في المحطة الاولى من الدراسة الميدانية ضمن تكوين المقدادية، تؤثر التجوية والتعرية على هذه العروق يؤدي الى تفتتها وهذه العملية تزيد من نسبة مادة الجبس في المحطة الموجودة فيها والتي تنتقل الى المناطق المنخفضة المجاورة بوساطة مياه الامطار، ان لهذه المواد الجبسية المفتتة فوائد كثيرة للتربة المتواجدة فيها هي:

1 – يقوم الجبس باستصلاح التربة من مادة الصوديوم الموجودة فيها.

2 – يقوم الجبس بتفتيت التربة من خلال تقليل الكثافة الكلية وزيادة نفاذ المياه.

3 – يقلل الاس الهيدروجيني للتربة (pH) في الترب ذات الاس الهيدروجيني العالي اكبر من 8.5 .

4 – يزيد الاس الهيدروجيني للتربة (pH) في الترب الغنية بالألمنيوم والتي يكون الاس الهيدروجيني بها اقل من 4.5 .

5 – يقلل كلوريد الحديد في بعض الترب.

6 – يمكن ان يكون كسماد كلسي وكبريتي (www.ag.ndsu.edu).

صورة رقم (3 – 7) ظاهرة العروق الجبسية. تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2010/12/9

2.2.1.3 : وحدات ذات اصل تعروي

أ – الكهوف Caves

تحدث هذه الظاهرة على اسطح الطبقات الصخرية التي تتعرض بصورة مباشرة بفعل التعرية اذ ان فعل التعرية يشتد في الاجزاء الصخرية القريبة من السطح ويقل كلما اتجهنا بعيدا عن السطح، ان السبب الرئيس لحدوث هذه الظاهرة هو اختلاف التركيب الصخري في الطبقات الصخرية نفسها (Goudie, 2004, p124) حيث تحتوي الصخور الرملية على مواد كلسية رابطة للحبيبات الرملية، وتتأثر هذه الصخور بعاملين، هما مياه الامطار التي توثر على المواد الكلسية الرابطة لكونها ذات حامضية حيث الاس الهيدروجيني لها هو (pH 5.6) وتؤدي الى تفتتها والعامل الثاني هو الرياح وما تحمله من رمال التي تقوم بنحت الاجزاء الرخوة واللينة من الكتل الصخرية فتبدو على شكل تجاويف وثقوب على اسطح الكتل الصخرية، صورة رقم (3 – 8) تبين ظاهرة التكهف.

صورة رقم (3 – 8) ظاهرة التكهف في صخور الحجر الرملي الصلبة التابعة لتكوين المقدادية. تقع الظاهرة في المحطة الثالثة الى الجانب الايسر من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2010/12/19

ب – قرص العسل Honey Comb

هي تسمية استخدمت لوصف عدد كبير من الحفر الصغيرة التي عرضها وعمقها لا يتجاوز العدد القليل من السنتيمترات والتي تشبه قرص العسل في شكلها، وهي احد انواع التجوية التي تنشط في البيئات الجافة والساحلية والتي تتميز بوفرة الاملاح وبدورات من الرطوبة والجفاف (Huggett, 2007, p157) اما سبب حدوثها فيرجع

الى الاملاح التي تكون سببا في حدوث هذا النوع من التجوية حيث تؤثر في الصخور المسامية من الحجر الجيري او الحجر الرملي والتي تتصف بأحتوائها على مواد سمنتية كلسية (Bell, 2007, p80)، ان هذه الظاهرة برزت واضحة في منطقة الدراسة لأنَ المنطقة تتميز بكثرة الاملاح وبتعرضها الى الامطار والجفاف بشكل مستمر، صورة رقم (3 – 9) تبين هذه الظاهرة.

صورة رقم (3 – 9) ظاهرة قرص العسل. تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2011/2/28

جـ - الاقواس الصخرية Rocks arch

تحدث هذه الاشكال عند هبوب الرياح المحملة بالرمال على الصخور المرتفعة نسبياً عن سطح الارض مؤدية الى تآكلها تدريجياً وقد تسبب تكون تجاويف كبيرة تشبه الجسور تدعى الاقواس (Arch) (Borrero et al., 2008, p203) صورة رقم (10 – 3)

صورة رقم (3 – 10) ظاهرة الاقواس الصخرية حيث يمكن ملاحظة التجويف في وسط الكتلة الصخرية الذي نتج من خلاله القوس الصخري. تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2011/12/28

د – الوديان Valleys

تعد الوديان واحدة من الاشكال الارضية الموجودة ضمن منطقة الدراسة التي تكونت بفعل السيول المائية والتي تسببها الامطار، نشأت الوديان اما بفعل التتابع الطباقي او اتبعت الاتجاه العام للانحدار في المنطقة وهي بذلك مكونة شبكة من الاودية المميزة خلال التكوينات المختلفة.

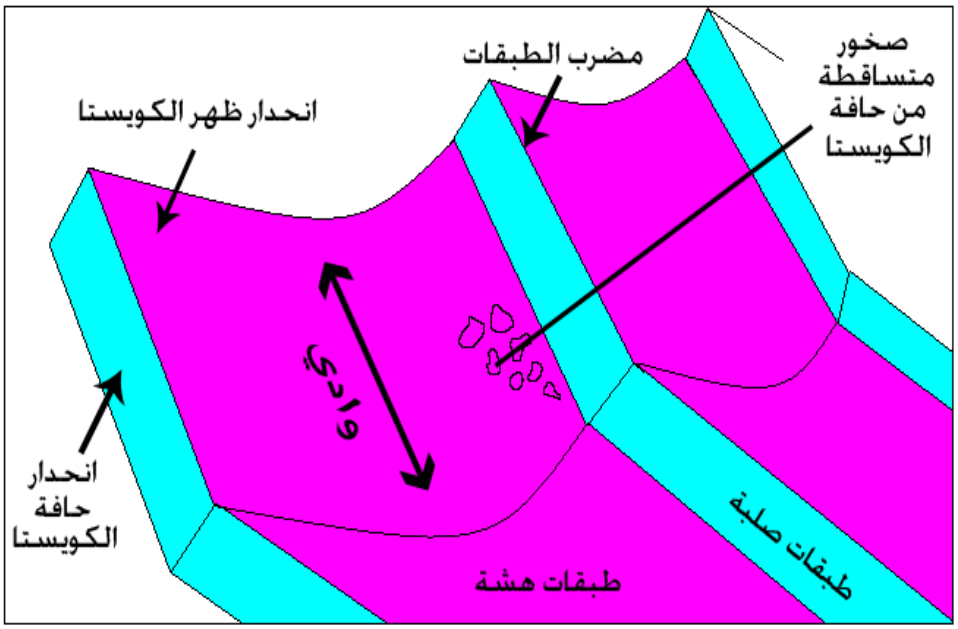
يمكن تصنيف الاودية في منطقة الدراسة طبقا للتصنيف الذي وضعه وليم موريس ديفز عام 1875.

1 – وديان المضارب (الوديان التالية) Subsequent Valleys

سميت بهذا الاسم لأنها توازي مضرب الطبقات وتسمى ايضا بالوديان التالية، تنشأ هذه الوديان بفعل التعاقب الطباقي بين الطبقات الصلبة والهشة التي تتكون منها منطقة الدراسة. عند سقوط الامطار تتحرك المياه الجارية لتنحت اوديتها في الطبقات الهشة فتشكل الطبقات الصلبة ضفاف الاودية التي تكون متأثرة بالفواصل مكونة لظاهرة الكويستا التي تصاحبها حدوث عملية تساقط صخري، صورة رقم (3 – 11) تبين الوادي والشكل رقم (3 – 3) يبين التفسير العلمي لتكون الوادي. ان هذه الظاهرة بارزة بشكل واضح في منطقة الدراسة وتكون ذات مقاييس كبيرة إذ ْ تمتد الى عدة كيلومترات.

صورة رقم (3 – 11) ظاهرة وديان المضارب، حيث يمكن ملاحظة الوادي وهو يمتد مع مضرب الطبقات الظاهرة في الجزء الايمن من الصورة. تقع الظاهرة في المحطة الثالثة الى الغرب من سد حمرين

تاريخ التصوير 2010/12/11 (طول الشخص الواقف 1,65)



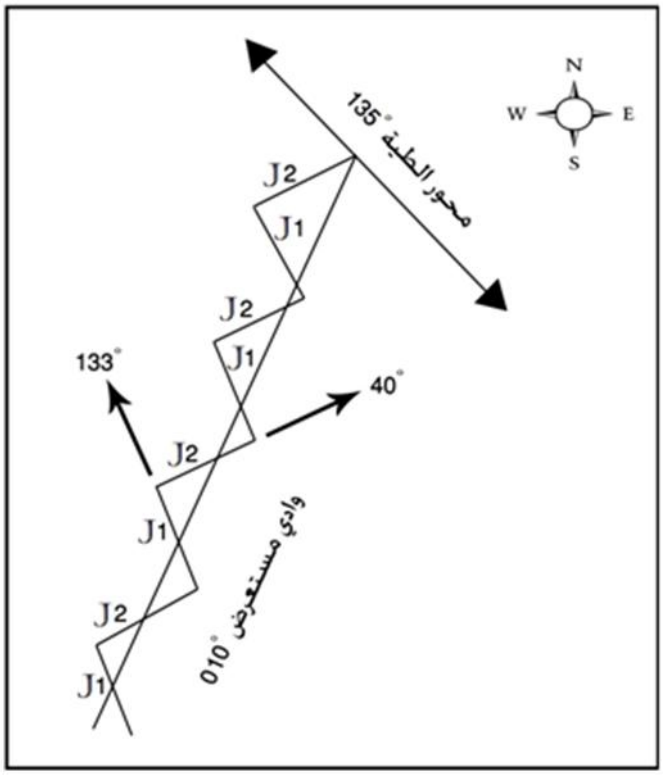
شكل رقم (3 – 3) مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة رقم (3 – 11) يبين سبب تكون وديان المضارب

2 – الوديان المستعرضة Transversal Valleys

تشمل هذه الاودية جميع الوديان التي يكون مسارها عموديا على مضرب الطبقات متمثلة بالوديان التابعة Consequent Valleys التي تجري مع الانحدار العام لميل الطبقات. والوديان العكسية Insequent Valleys التي تجري باتجاه معاكس لميل الطبقات، عادة يمثل هذا النوع من الوديان روافد للوديان التالية، (Huggett, 2007, p135) وغالبا ما تكون الفواصل السبب الرئيس في تكون هذا النوع من الوديان. ففي الصورة رقم (3 – 12) يبرز لنا وادي مستعرض متعامد مع محور الطية يكون ذو اتجاه (010) وطول (43,70) متر وعرض (10) متر، ويلاحظ ان الوادي يكون ذو شكل متعرج نتيجة تكونه من تقاطع مجموعتين من الفواصل (J_1) موازية لمحور الطية ذات اتجاه (133) و (J_2) عمودية على محور الطية ذات اتجاه (040) ان الشكل رقم (3 – 4) يمثل مخططا عن الصورة رقم (3 – 12) يظهر فيها محور الطية والوادي المستعرض باتجاه (010) والفواصل (J_1) و (J_2) كانت السبب في تشكيل الوادي المستعرض بالاتجاه المذكور.

صورة رقم (3 – 12) ظاهرة الوديان المستعرضة. تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2011/3/1 ، طول الشخص الواقف (1،65) متر



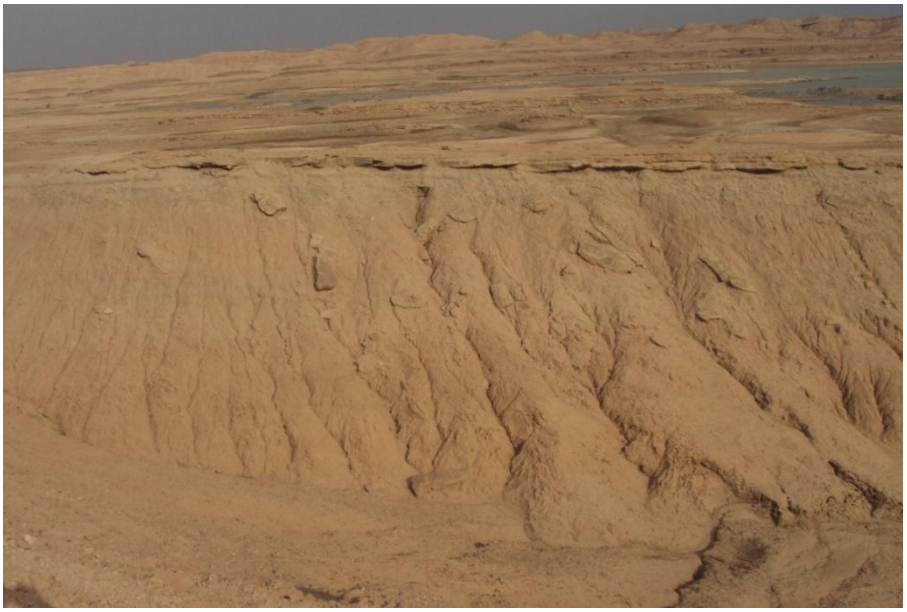
شكل رقم (3 – 4) مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة رقم (3 – 12) تظهر فيه مجموعتان من الفواصل ينتج من خلالها الوادي المستعرض

3 – الجديل Rills

وهي قنوات ضيقة سنتمترية الابعاد تتطور عندما تقطع مياه الامطار الجارية الاراضي الزراعية حاملة معها التربة الزراعية الخصبة، تجري هذه السواقي باتجاه الانحدار وتُعدُّ من العوامل الهدّامة (Borrero et al., 2008, p172). صورة رقم (3 – 13) تبين ظاهرة الجديل

4 – الاخاديد Gullies

وهي قنوات تكون أعرض من السواقي وأعمق منها نسبياً وبإمكانها ان تنقل كميات اكبر من المياه والتربة وتتجاوز اعماقها ضمن منطقة الدراسة الثلاثة امتار.



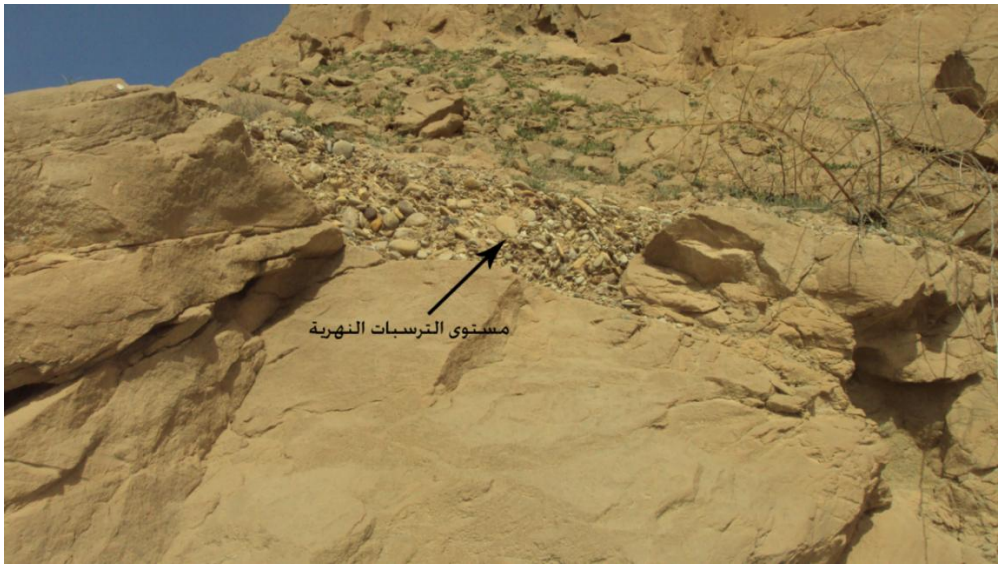
صورة رقم (3 – 13) ظاهرة الجديل. تقع الظاهرة في المحطة الثانية في شمال سد حمرين

تاريخ التصوير 2010/12/11

3.2.1.3 : وحدات ذات اصل رسوبي

أ – الشرفات النهرية River Terraces

تحدث هذه الظاهرة عندما يعمق النهر مجراه تاركا ضفافاً متدرجة وتحدث اما بسبب الارتفاع التكتوني للمنطقة او عندما يتغير مناخ المنطقة وتصبح ذات امطار غزيرة فيزداد التصريف حينئذ مما يؤدي الى انخفاض مجرى النهر تاركا القناة القديمة (Huggett, 2003, p198) توجد هذه الظاهرة في السفح الجنوبي الغربي من تلال حمرين وعلى ضفاف نهر ديالى، تتكون هذه الظاهرة من ترسبات من الحصى والرمل والغرين التابعة لترسبات الزمن الرابع Quaternary (اللهيبي، 2003، ص17) اذ يكون الحصى ذو تدرج حجمي ما بين الناعم الى المتوسط الخشونة وتكون الشرفات ذات ارتفاع (5) متر فوق مستوى ماء النهر. صورة رقم (3 – 14).



صورة رقم (3 – 14) ظاهرة الشرفات النهرية. تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2011/2/28

ب – المراوح الطينية Alluvial Fans

وهي مظاهر تشبه الدلتا تحدث عندما تنبثق الانهار او الجداول من منطقة وعرة الى منطقة مسطحة واسعة، إذ تمر مياه النهر بسرعة عالية وتبنى المروحة بوساطة استمرار نشاط النهر المظفور (Braided stream) ففي المراوح الكبيرة نشاهد نمطاً متدرجاً تكون الحبيبات الخشنة في فوهة الخانق وكلما ابتعدنا عن الفوهة نشاهد الحبيبات الناعمة منتشرة على مساحة واسعة (Huggett, 2007, p230) ففي منطقة الدراسة تبنى المراوح الطينية معتمدة على مياه الامطار المنحدرة من قمة طية حمرين الجنوبية صورة رقم (3 – 15).

جـ – ترسبات ملئ الوديان

تتكون هذه الترسبات من شظايا صخرية مع ترب طينية غرينية وبشكل رئيس من الرمل والغرين والطين والحصى المحلي، لاسيما الوديان التي تمر بمنطقة تواجد المدملكات التابعة لتكوين باي حسن وبعيدا عن الوديان قرب الجبال المتكونة من الصخور المنكسرة، سمكها يتراوح ما بين (0.5 - 3 متر).

د – الترسبات الريحية

تتمثل هذه الترسبات بالمواد المنقولة بوساطة الريح ونواتج التعرية الهوائية وتنتشر في جنوب منطقة الدراسة بشكل واضح، وهي مجاورة لمرتفعات حمرين، وتتكون من مواد رملية وطينية.

صورة رقم (3 – 15) ظاهرة المراوح الطينية حيث نلاحظ ان المروحة تتخذ الشكل المثلث وهي تكونت بفعل الرواسب الطينية التي حملتها المسيلات المائية المنحدرة من الاعلى. تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2011/2/28

4.2.1.3 : ظواهر جيومورفولوجية ناتجة عن حركة مواد سطح الارض

وهي عملية تحرك المواد من أعالي المنحدرات إلى أسفلها بسبب تأثير الجاذبية الأرضية، تنتشر ضمن منطقة الدراسة الكثير من مظاهر الانهيارات الارضية كالظاهرة والسقوط الصخري والانقلاب الصخري والانزلاق الشريحي اذ تسود هذه الظاهرة في المناطق المرتفعة لمنطقة الدراسة، وهناك العديد من العوامل التي تساعد على حدوث ظاهرة الانهيارات مثل ميل الطبقات وعلاقتها باتجاه انحدار السفوح ومقدارها، ونوع الفواصل والشقوق وكثافتها وتقاطعها في التكوينات الجيولوجية، وتعاقب الطبقات الصخرية المتفاوتة الصلابة ومقدار تأثرها بالتعرية، إذ تؤثر هذه العوامل على نوع الحركة المسببة للظاهرة وكمية المواد المتحركة وسرعتها.

أ – الانقلاب الصخري Rocks Toppling

هي عملية انقلاب الصخور بحركة دورانية باتجاه اسفل المنحدر حول محور يقع قريب من القاعدة (بارحيم، 2004، ص6)، يرتبط الانقلاب الصخري في منطقة الدراسة بطبقات الحجر الرملي اذ تشتمل هذه الطبقات على تتابع طبقات طينية هشة اسفل طبقات الحجر الرملي الصلبة، وتساهم وفرة الشقوق والفواصل ضمن الطبقات الصلبة في تسهيل تسرب الماء الى الطبقات الهشة اسفلها لتتحول الى اسطح زلقة بعد ان تصبح في حالة من الميوعة وتضعف قدرتها على حمل الطبقات الصلبة الضاغطة عليها من الاعلى، عندها تنخفض درجة استقرارية المواد مما يودي الى انزلاقها على طول خط الضعف الجيولوجي على شكل حركة دورانية خلفية بمحاور مقوسة، صورة رقم (3 – 16) تبين ظاهرة الانقلاب الصخري.

ب – السقوط الصخري Rock Fall

هو عبارة عن سقوط حر ومفاجئ للكتل الصخرية من منحدرات شديدة الميل يزيد ميلاها عن (45°) او شاقولية (العبيدي، 2005، ص28)، تحدث هذه الظاهرة ضمن منطقة الدراسة ومما يسهل في حدوثها هو وجود التتابع الطباقي 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 رقم (3 – 17).

جـ – انزلاق شريحي Slab Slide

هي حركة قصية تحدث للكتل الصخرية على اسطح المنحدرات باتجاه اسفل المنحدر، تحدث هذه الحركة على شكل زحف او انزلاق للكتل الصخرية على سطح المنحدر دون حدوث اي حركة دورانية بالنسبة لهذه الكتل كما ان وجود الفواصل والشقوق المتعامدة وما تحدثه من ضعف للتكوينات الصخرية تسهل من انقطاع الكتل المتساقطة من التكوينات الصخرية الام وبالتالي زحفها نحو اسفل المنحدر (Adams and Lambert, 2006, p158)، لذلك تحدث هذه الظاهرة ضمن منطقة الدراسة بتأثير اربعة عوامل،

1 – فواصل (bc) الموازية لمضرب الطبقات.

2 – فواصل (ac) المتعامدة مع مضرب الطبقات.

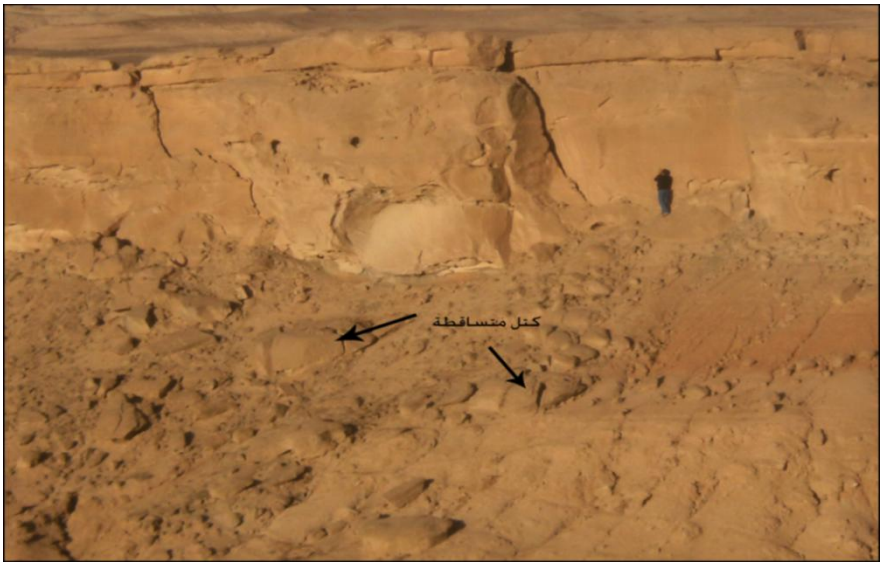
3 – تأثير الجاذبية الارضية.

4 – وجود السفوح المائلة.

ان هذه العوامل الاربعة تشترك مع بعضها مؤثرة في الصخور الرملية التي تكون صلبة بالمقارنة مع الصخور الهشة التي تحتها كالصخور الطينية، صورة رقم (3 – 18) تبين ظاهرة الزحف الصخري والشكل رقم (3 – 5) مخطط يبين اثر العوامل الاربعة السابقة في حدوث ظاهرة الزحف الصخري.

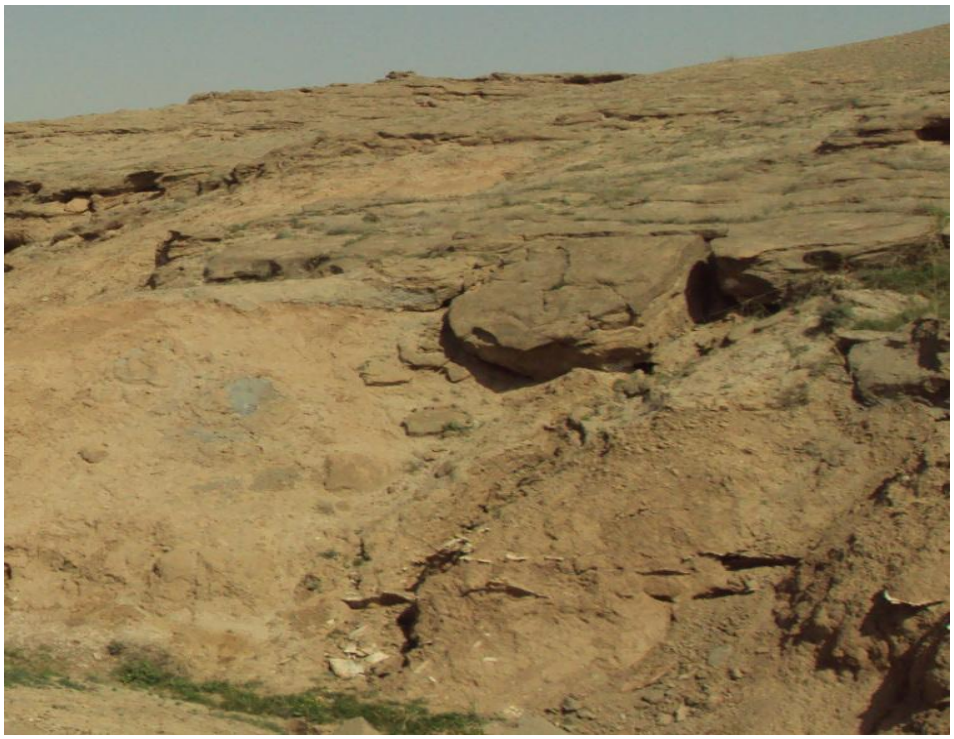
صورة رقم (3 – 16) ظاهرة الانقلاب الصخري. تقع الظاهرة في المحطة الاولى في الجانب الايمن من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2011/3/1



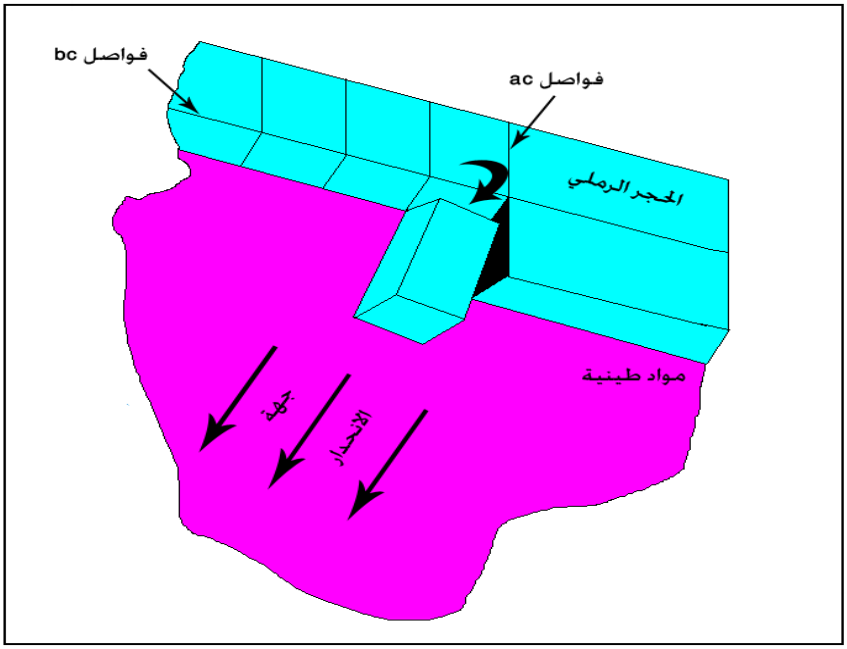
صورة رقم (3 – 17) ظاهرة السقوط الصخري. تقع الظاهرة في المحطة الثالثة في الجانب الايسر من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2010/12/19 (طول الشخص الواقف 1,70)



صورة رقم (3 – 18) ظاهرة الانزلاق الشريحي. تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2011/3/1



شكل رقم (3 – 5) مخطط توضيحي مأخوذ عن الصورة رقم (3 – 18) يبين سبب حدوث ظاهرة الانزلاق الشريحي

د – الركامات الصخرية Scree or Talus

كتل صخرية ذات احجام متباينة من أشكال الانهيارات الارضية والناتجة عن عمليات عدة (التساقط والانزلاق والانقلاب) عند قدمات المنحدرات، والتي حدثت بمساعدة عمليات التجوية الكيميائية والفيزيائية التي تعرضت لها التكوينات الصخرية المختلفة في مختلف ارجاء المنطقة ولا سيما عند الحافات الصخرية وسفوح منحدرات الوديان.

وتكون هذهِ الركامات من كتل صخرية وجلاميد وحصى ومفتتات واتربة على شكل أكوام كبيرة اسفل المنحدرات، وتكون ذات انحدار اقل شدة من التي تعلوها، وتتكون هذه الكتل والجلاميد من الصخور الرملية الصلبة نسبياً، صورة رقم (3 – 19).

صورة رقم (3 – 19) ظاهرة الركامات الصخرية. تقع الظاهرة في المحطة الاولى الى الجانب الايمن من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2011/2/28

الفصل الثالث

المبحث الثاني
تحليل اتجاه الاودية المستعرضة من المرئية الفضائية

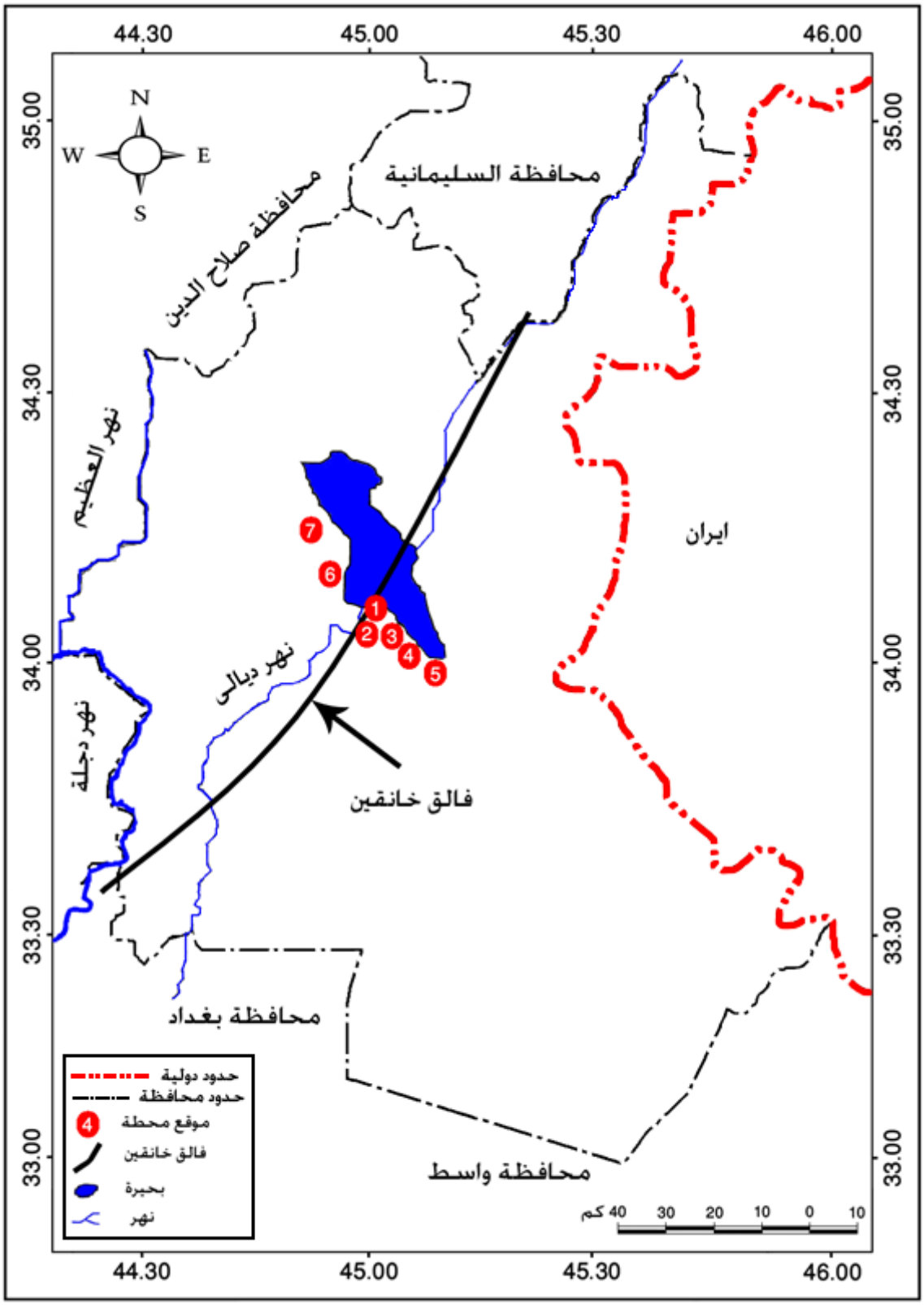
تعد المرئيات الفضائية مصدرا مهما للمعلومات اذ توفر أمكانية النظر بشمولية ورؤية واضحة لمنطقة واسعة بسبب التغطية الكبيرة ودقة التمييز العالية التي تتميز بها أجهزة اكتساب المعلومات. ولهذا فأن للمرئيات الفضائية قيمة مميزة لا تتوافر في أي طريقة أخرى فيمكن من خلال المرئية الفضائية دراسة مناطق وعرة جدا او خطرة امنيا او منطقة عسكرية محظورة الحركة. إذ تمثل المرئية صورة للواقع الحقيقي للمنطقة تتضمن المعلومات جميعها دون إضافة أو حذف. فضلاً عن ذلك فأن المرئيات تعطي انطباعاً جيداً عن تكتونية القشرة الأرضية في مناطق الصخور المكشوفة وفي مجال الدراسات المورفومترية من خلال دراسة احواض التصريف واتجاهات الاودية النهرية ومصباتها.

وقد أمكن تقسيم المنطقة على سبعة محطات تجاوزت حدود منطقة الدراسة وذلك من اجل اجراء مقارنة في اتجاه الاودية بين المحطات المتأثرة بفالق خانقين والغير متأثرة بالفالق، خريطة رقم (3 – 1)، وذلك بالاعتماد على مرئية فضائية للمنطقة مقياس 1 : 500000 للقمر (TM landsat 5) حيث تم تحديد منطقة الدراسة حسب خطوط الطول والعرض وتحديد سلسلة حمرين الجنوبي، وتحديد اتجاه الاودية المستعرضة، حيث لم يتم التطرق في هذا المبحث الى جيولوجية المحطات ووضعية الطبقات فيها وذلك لصعوبة تحديدها من المرئية الفضائية.

1.2.3 : التراكيب الخطية Lineaments

تعرف التراكيب الخطية بأنها ظواهر خطية طبيعية تلاحظ على صور مرئيات التحسس النائي نتيجة الاستقامة المميزة للجداول أو النمو الخطي للنباتات أو انقطاع الطبقات الصخرية. إنَ الجداول والوديان تكون بشكل مستمر تراكيب خطية منفردة وطويلة أو على هيئة عدد من التراكيب الخطية القصيرة. أنها تعابير جيومورفولوجية ثنائية البعد تشير إلى معالم خطية سطحية، تكون أجزاؤها مرئية بصورة مستقيمة أو تشكل انحناءاً بسيطاً، وتظهر بنمط مختلف عن المعالم المجاورة التي يفترض أنها تعكس ظاهرة تحت سطحية. ونظراً لصعوبة تتبع هذه الظواهر ومعرفة استمراريتها في الحقل فقد وفرت المرئيات الفضائية مجالاً واسعاً لدراستها أذ توافر أمكانية ربط التراكيب والظواهر الأرضية المتباعدة ومقارنتها (Barnes and Lisle, 2004, p83).

خريطة رقم (3 – 1) مواقع المحطات التي تم دراستها من المرئية الفضائية ضمن محافظة ديالى

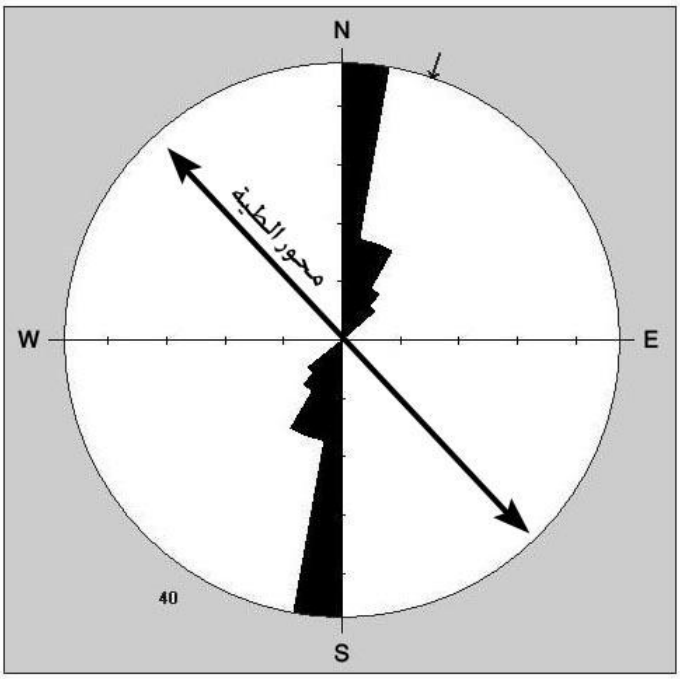


المصدر (محور من قبل الباحث) اعتمادا على خريطة ديالى الادارية مقياس 1 : 500,000 لسنة 2000

2.2.3 : المحطة رقم (1)

تقع هذه المحطة في الجزء الجنوبي الغربي من بحيرة حمرين، وهي تقع على جانبي الحافة الصخرية الممتدة من جنوب شرق البحيرة وحتى البحيرة، وهي محاذية لمحطة كوردله والى الشمال من الطريق الرابط بين منطقة مثلث حمرين وسد حمرين إذ يخترق فالق خانقين وسط المحطة باتجاه شمال شرق – جنوب غرب.

تم دراسة اتجاه الوديان ضمن المحطة حيث اظهرت ان الاتجاه (001 – 010) يمثل اعلى نسبة مقدارها 47,5% من مجموع الاتجاهات المقاسة للأودية والتي عددها (40) وهي متأثرة باتجاه الفالق اما الاتجاه الذي يليه فهو (011 – 020) و (021 – 030) مشكلا نسبة مقدارها 35% اما الاتجاهات (031 – 040) و (041 – 050) اظهرت اقل نسبة مقدارها 17,5% ويظهر معدل الاتجاه العام للأودية في المحطة باتجاه 19 شمال شمال شرق، شكل رقم (3 – 6).

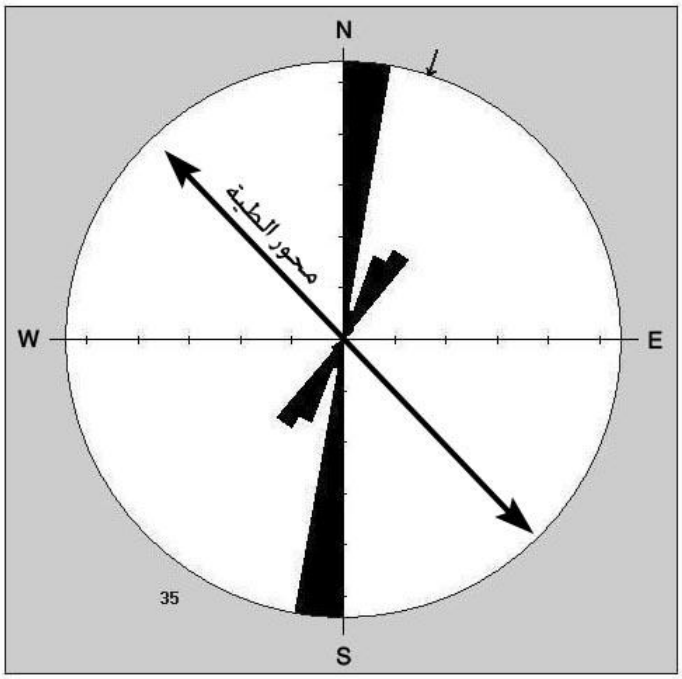


شكل رقم (3 – 6) مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (1)

3.2.3 : المحطة رقم (2)

تقع هذه المحطة الى الشرق من التواءات نهر ديالى الممتدة بين بحيرة حمرين وصدور ديالى والى الغرب من الحافة الصخرية حيث يمر فالق خانقين بوسط المحطة وباتجاه شمال شرق – جنوب غرب.

تم دراسة اتجاه الوديان ضمن المحطة حيث اظهرت ان الاتجاه (001 – 010) يشكل اعلى نسبة مقدارها 54,2% من مجموع الاتجاهات المقاسة التي عددها (35) وهي متأثرة باتجاه الفالق تليه الاتجاهات (021 – 030) و (031 – 040) بنسبة 37,1% وتشكل الاتجاهات (011 – 020) و(041 – 050) اقل نسبة بمقدار 8,5% والمعدل العام لاتجاه الاودية في المحطة باتجاه 19 شمال شرق، شكل رقم (3 – 7).

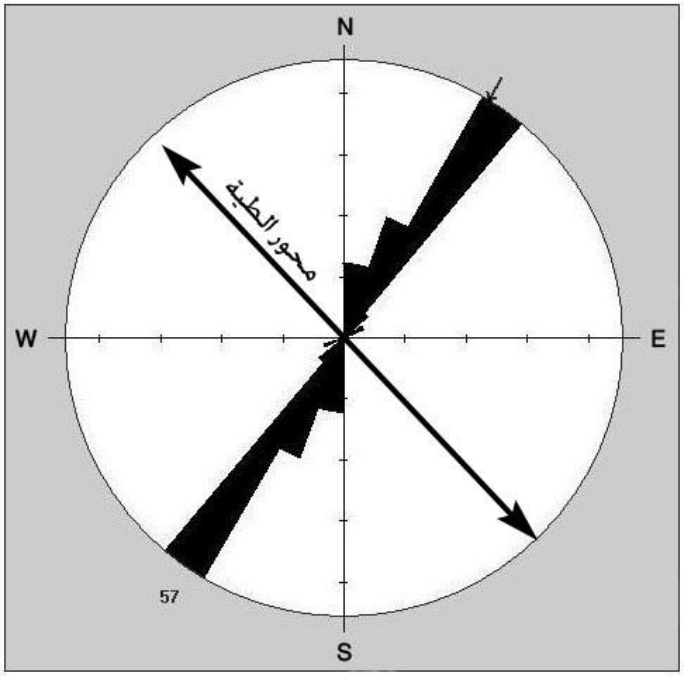


شكل رقم (3 – 7) مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (2)

4.2.3 : المحطة رقم (3)

تقع هذه المحطة في الجزء الجنوبي الغربي من بحيرة حمرين والى الشمال من مجمع سد حمرين.

تم دراسة اتجاه الاودية ضمن المحطة فتبين ان الاتجاهات (021 – 030) و (031 – 040) تشكل اعلى نسبة مقدارها 66,6% من مجموع الاتجاهات المقاسة التي عددها (57) تليه الاتجاهات (001 – 010) و (011 – 020) بنسبة 24,4% اما الاتجاه (041 – 050) فيشكل اقل نسبة ومقدارها 5,2% اما المعدل العام لاتجاه الاودية فهو 30 شمال شرق، شكل رقم (3 – 8).



شكل رقم (3 – 8) مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (3)

5.2.3 : المحطة رقم (4)

تقع هذه المحطة في اقصى الجنوب الغربي من بحيرة حمرين (ذنب البحيرة) والى الجنوب من المحطة رقم (3) وعلى جانبي الحافة الصخرية.

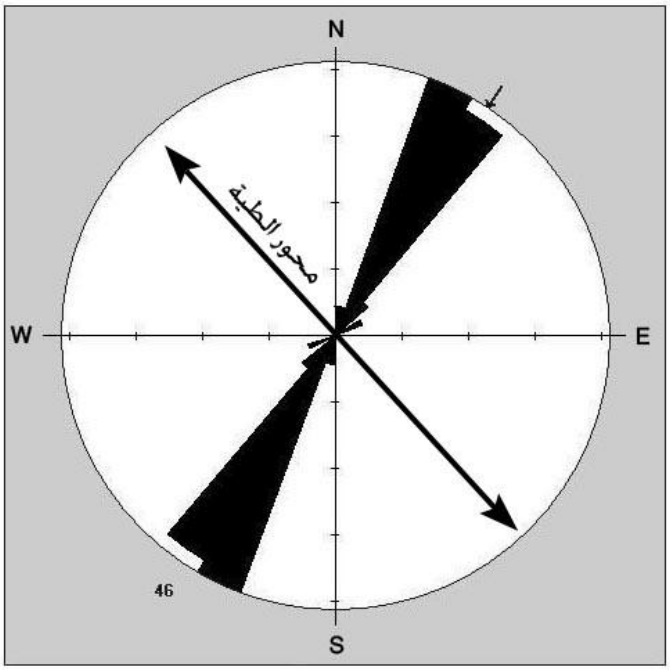
تم دراسة اتجاه الاودية ضمن المحطة فأظهرت الاتجاهات (021 – 030) و (031 – 040) بأعلى نسبة مقدارها 80,4% من مجموع الاتجاهات المقاسة عددها (49) تلتها الاتجاهات (001 – 010) و(011 – 020) و (021 – 030) بنسبة 15,1% بينما اظهر الاتجاه (061 – 070) اقل نسبة ومقدارها 4,3% اما المعدل العام لاتجاه الاودية فهو 33 شمال شرق، شكل رقم (3 – 9).

6.2.3 : المحطة رقم (5)

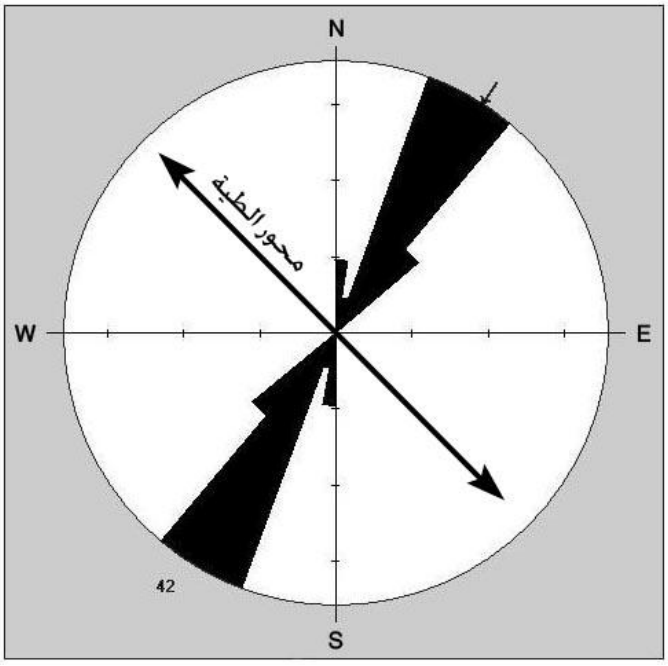
تقع هذه المحطة الى الجنوب من بحيرة حمرين والى الشرق والجنوب الشرقي من منطقة علي المالح وهي على جانبي الحافة الصخرية.

تم دراسة اتجاه الاودية ضمن المحطة فشكلت الاتجاهات (021 – 030) و (031 – 040) اعلى نسبة ومقدارها 71,4% بينما شكلت الاتجاهات (011 – 010) و

(011 – 021) و (041 – 050) نسبة 28,2% وكان معدل الاتجاه العام للأودية ضمن المحطة 32 شمال شرق، شكل رقم (3 – 10).



شكل رقم (3 – 9) مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (4)

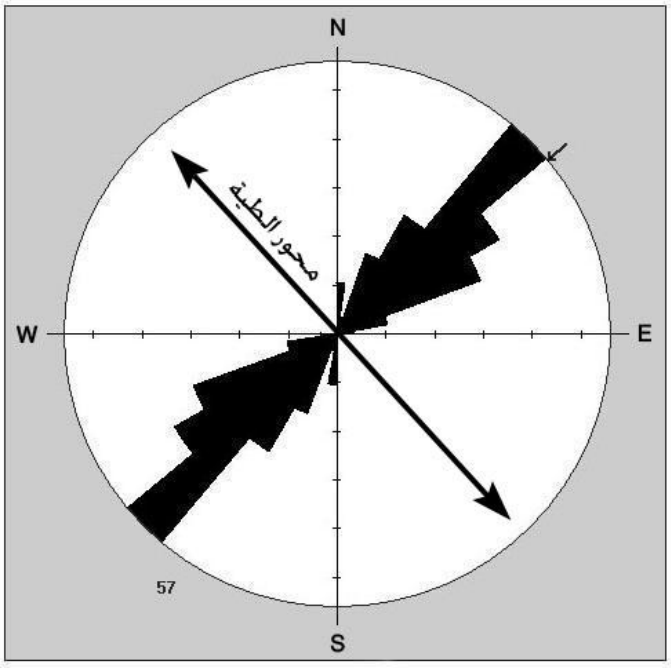


شكل رقم (3 – 10) مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (5)

7.2.3 : المحطة رقم (6)

تقع هذه المحطة الى الغرب من بحيرة حمرين في جناح الطية الشمالي الشرقي والى الجنوب من قرية سبيوة الكبيرة.

تم دراسة اتجاه الوديان ضمن المحطة فظهرت الاتجاهات (031 – 040) و (041 – 050) بأعلى نسبة ومقدارها 42,1% من مجموع الاتجاهات المقاسة عددها (57) تلتها الاتجاهات (011 – 020) و (021 – 030) و (051 – 060) بنسبة 29,6% بينما سجل الاتجاه (001 – 010) اقل نسبة ومقدارها 1,7% وكان معدل الاتجاه العام للأودية ضمن المحطة 49 شمال شرق، شكل رقم (3 – 11).



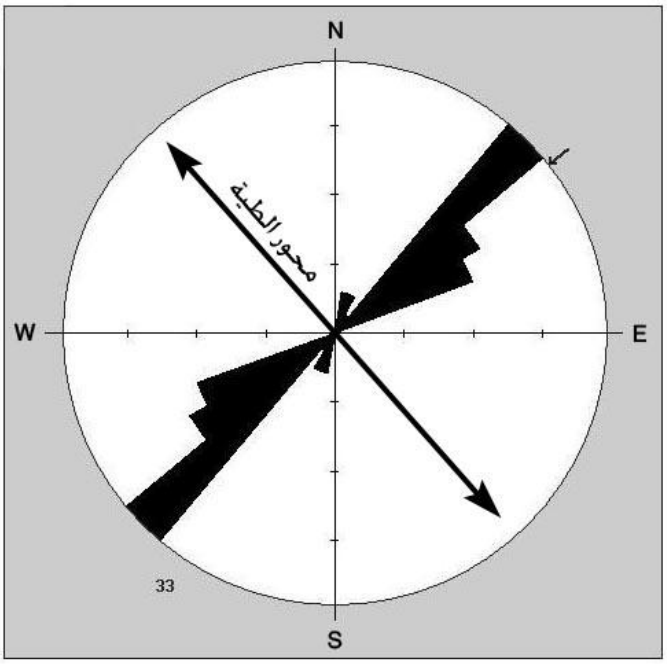
شكل رقم (3 – 11) مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (6)

8.2.3 : المحطة رقم (7)

تقع هذه المحطة الى الغرب من بحيرة حمرين والى الشمال من المحطة السادسة والشرق من منطقة عين ليلى القديمة.

تم دراسة اتجاه الاودية ضمن المحطة فتبين ان الاتجاهات (040 – 049) و (050 – 059) تشكل اعلى نسبة ومقدارها 51,5% من مجموع الاتجاهات التي عددها (33) تليها الاتجاهات (060 – 069) و(070 – 079) بنسبة مقدارها 36,2% بينما

شكلت الاتجاهات (020 – 029) و (030 – 039) اقل نسبة ومقدارها 12,1% وكان المعدل العام لاتجاهات الاودية ضمن المحطة هو51 شمال شرق، شكل رقم (3 – 12).



شكل رقم (3 – 12) مخطط زهري لاتجاه الاودية المستعرضة في المحطة رقم (7)

من خلال دراسة اتجاه الاودية السائدة في المحطات السبعة نلاحظ ان المحطات التي يمر من خلالها الفالق وهي المحطات رقم (1 ، 2) تمتاز باتجاه الاودية السائدة فيها وهو ما بين (001 – 010) اي شمال – جنوب وهناك اتجاهات اخرى ذات سيادة قليلة بالمقارنة مع الاتجاه السائد الرئيس وهذه الاتجاهات الثانوية هي ما بين الاتجاه (030 – 040)، وكلما ابتعدنا عن الفالق كما في المحطات رقم (3 ، 4 ، 5) نشاهد ان اتجاه الاودية السائد يصبح ما بين (030 – 040) كذلك ان المحطات رقم (6 ،7) التي تقع على الجانب الغربي من الفالق والتي تبعد مسافة كبيرة عنه فأن اتجاه الاودية السائد هو(040 – 050).

وهذا يشير الى تأثير الفالق في منطقة الدراسة إذْ كان واضحا حيث اثر في تغير اتجاه الاودية من شمال شرق – جنوب غرب الى شمال – جنوب تقريبا، كذلك نشاهد اتجاه نهر ديالى في هذه المنطقة بالذات قد اخذ الاتجاه شمال – جنوب تقريبا مما يدل على تأثره بالفالق واذا نظرنا الى نهر ديالى في مناطق اخرى بعيدة عن الفالق نشاهد ان النهر قد اخذ اتجاهات اخرى مختلفة تماما عن اتجاه شمال – جنوب وفي هذا دليل على تأثير الفالق على اتجاه الاودية وكذلك على اتجاه نهر ديالى.

الفصل الثالث

المبحث الثالث
الظاهرات الجيومورفولوجية المتأثرة بالفالق

يؤدي حدوث الصدوع والانكسارات الى تغير نظام بنية الطبقات الصخرية مما يلزم الباحث ان يبذل جهدا كبيرا في الحقل حتى يتسنى له ان يميز الصورة الاولى التي كان عليها نظام الطبقات قبل حدوث حركة التصدع. وان للدراسة الجيومورفولوجية دوراً فعالاً في معرفة اثر هذه الصدوع في تشكيل مظهر سطح الارض وتعديل ظواهره.

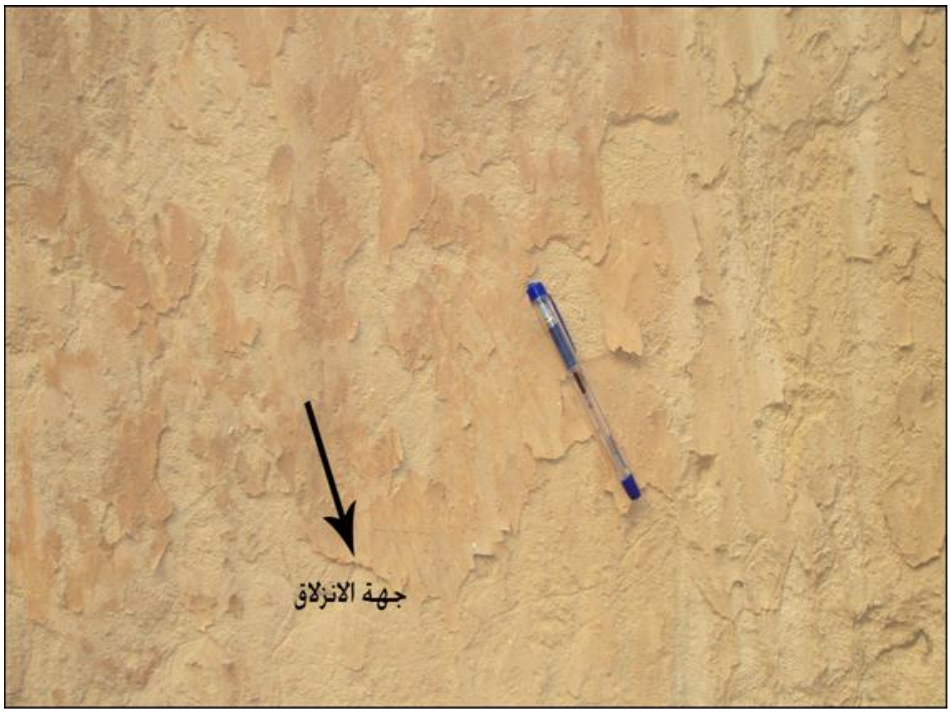
وتبعا لحدوث فعل التصدع في الصخور قد ينجم ان ترتفع او تنخفض بعض اجزاء من طبقات سطح الارض او تحدث زحزحة جانبية فيها وبالتالي حدوث تغير في نظام بنية هذه الطبقات. هذا فضلا عن تكوين ظواهر جديدة اخرى لم تكن ممثلة في الطبقات الصخرية من قبل. وتُعدُّ المناطق الصخرية التي تقع على طول اسطح الصدوع من المناطق الصخرية الضعيفة جيولوجيا تبعا لحدوث زحزحة رآسية او جانبية للطبقات فيها.

وقد يستفيد الجيولوجي من الدراسات الجيومورفولوجية الخاصة بظواهر سطح الارض حيث يستدل من الاخيرة على الأثر الناتج عن حدوث فعل التصدع ومن ثم يصبح من السهل تميز الصدوع بعد الدراسة التفصيلية لظاهرات سطح الارض وتحديد ميزاتها وخصائصها.

ومن الظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة بفعل فالق خانقين في منطقة الدراسة ما يأتي :

1.3.3 : الخدوش والحزوز

تظهر هذه الحزوز نتيجة احتكاك الكتل الصخرية المنزلقة بالصخور المقابلة على السطح الصدعي. ومن خلال الخدوش والحزوز يمكن تعين اتجاهها وتحديد اتجاه حركة الكتل (سليم، 1996، ص85) حيث توجد هذه الظاهرة ضمن منطقة الدراسة وهي ناتجة بفعل فوالق مترية قصيرة تكونت نتيجة حركة الكتل الصخرية الكبيرة لفالق خانقين. صورة رقم (3 – 20) يبين ظاهرة الحزوز والتي يظهر من خلالها ان حركة الصدع هي اعتيادية وان الجدار المعلق هنا قد تأثر بالتعرية والجزء الظاهر في الصورة يمثل الجدار القدمي للصدع الاعتيادي.

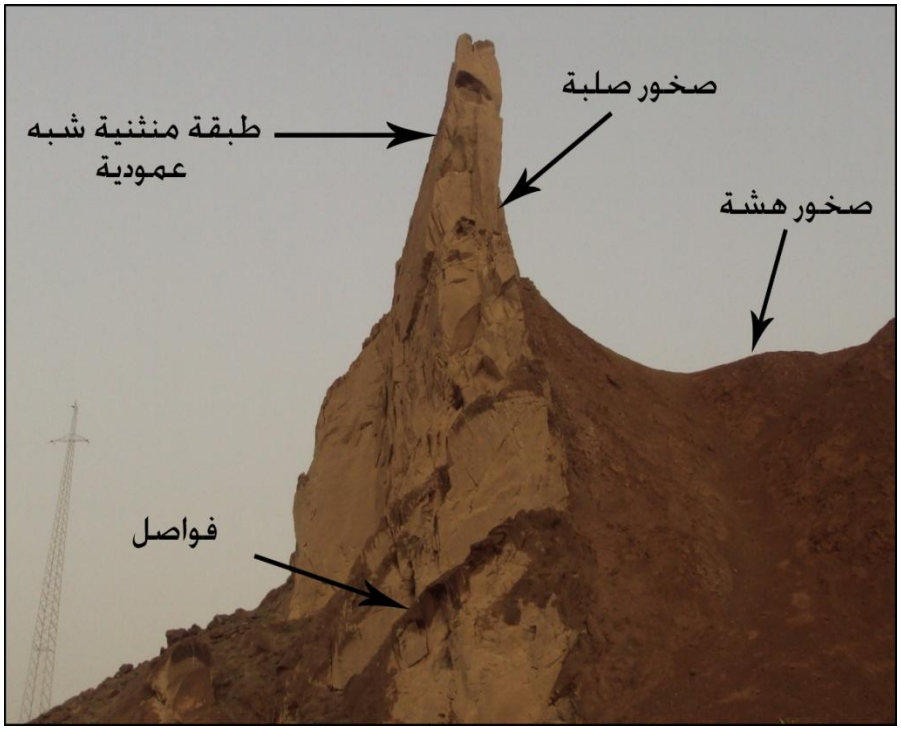


صورة رقم (3 – 20) ظاهرة الحزوز لصدع اعتيادي يقع قرب منطقة الفالق على مسافة (50) متر. تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2011/2/28

2.3.3 : انثناء الطبقات

تتمثل هذه الظاهرة بحدوث تغير في ميل الطبقات واتجاهها وخطوط المضرب على طول سطح الصدع حيث انتقلت خلالها الطبقات من الوضع ضعيف الميل الى الوضع العمودي او الشبه عمودي وذلك بسبب تأثر هذه الطبقات بالفالق في أثناء الحركة التي ادت الى تكون الفالق، ونتيجة لتفاوت الصلابة بين الطبقات الصخرية المكونة لهذه المنطقة نشاهد الطبقات الصخرية الصلبة برزت ناتئة بالمقارنة مع الطبقات الهشة التي تظهر منخفضة متأثرة بالتعرية، صورة رقم (3 – 21).

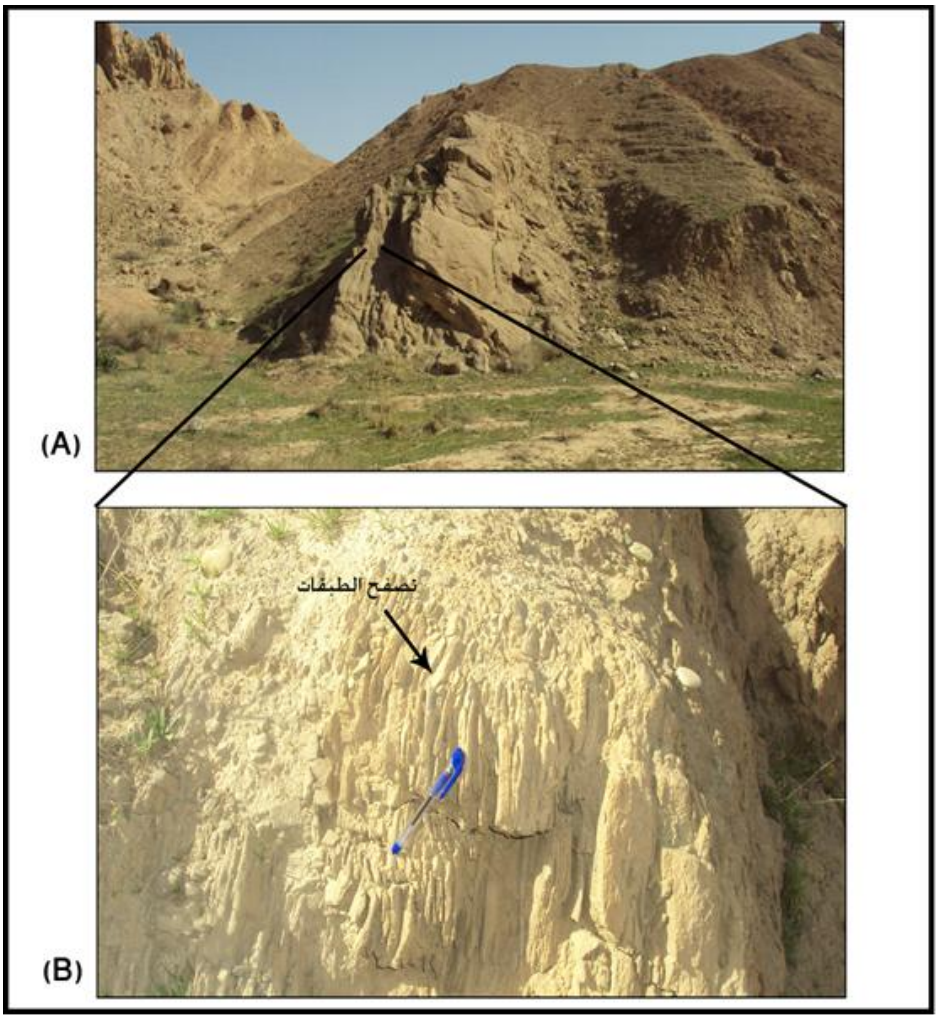


صورة رقم (3 – 21) ظاهرة انثناء الطبقات. تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2010/12/14

3.3.3 : التصفح في الطبقات الرسوبية

وهي ظاهرة ناتجة بفعل الحركة التي سببها الفالق للطبقات فشدة الحركة ادت الى تعرض اجزاء من هذه الطبقات الى التصفح، ان زيادة شدة الاجهاد تؤدي الى زيادة كثافة التكسرات، وكلما كان الاجهاد الاعظم $\sigma 1$ ذات قوة كبيرة بالمقارنة مع الاجهاد الاوسط والادنى ($\sigma 2$ و $\sigma 3$) على التوالي كانت التكسرات ذات كثافة اعلى، ان هذه الظاهرة سميت حسب (Pluijm and Marshak, 1997, p245) بالتصفح القلمي (Pencil Cleavage) حيث ذكروا ان هذه الظاهرة توجد في الصخور الطينية او الطفل والتي تتميز بانها صخور ذات حبيبات ناعمة، يكون طول الاقلام المتكونة بين (5 – 10) سم وقطرها بين (0.5 – 1) سم وانها تنتج عن تقاطع مجموعة من التكسرات مع مستوى التطبق، اما في منطقة الدراسة فأن التكسرات نتجت عن اجهاد اعظم ذات اتجاه عمودي على مستويات الكسر، صورة رقم (3 – 22) تبين ظاهرة التصفح التي تعرضت له الطبقات.



صورة رقم (3 – 22) ظاهرة التصفح في الطبقات
(A) تمثل الطبقة المتعرضة للتصفح (B) تمثل التصفح في جزء من الصورة A
تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

تاريخ التصوير 2011/3/1

4.3.3 : الانقطاعات في العروق الجبسية

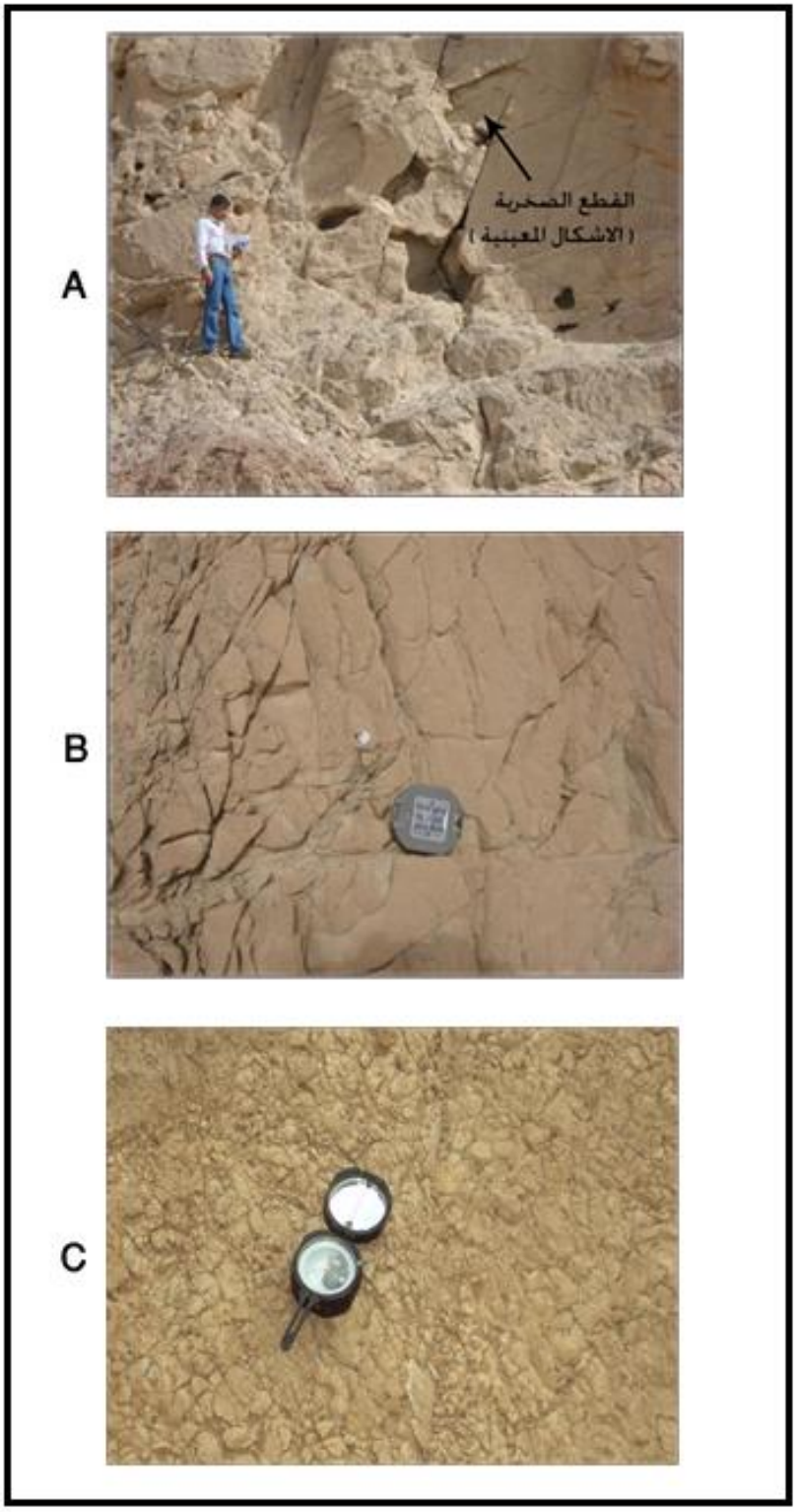
تتمثل هذه الظاهرة بوجود انقطاعات في امتداد العروق الجبسية وذلك بفعل الحركة الناتجة عن الفالق التي تعرضت لها الطبقات الصخرية الحاوية على هذه العروق، وان العروق الجبسية المنتشرة في منطقة الدراسة متكونة في فترات مختلفة من الزمن فنشاهد بعض العروق متقاطعة مع الاخرى وهذا التقاطع يرشدنا الى العرق الاقدم فالعرق القاطع يكون احدث من المقطوع ومن خلال معرفة القوى المسببة لأي عرق منها نستنتج التعاقب الزمني للقوى المؤثرة في المنطقة، صورة رقم (3 – 23).

صورة رقم (3 – 23) ظاهرة الانقطاعات في امتداد العروق الجبسية (طول الشخص الواقف 170 سم). تقع الظاهرة في المحطة الاولى الى الجانب الايمن من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2010/11/8

5.3.3 : شبكة التكسرات

تتميز هذه الظاهرة على شكل مفتتات وقطع صخرية متكسرة وغير منتظمة الشكل وتدل على حدوث زحزحة وحركة للطبقات الصخرية، حيث كلما اقتربنا من منطقة الفالق تزداد شدة التكسرات، نلاحظ ان التكسرات تظهر منتظمة في المناطق البعيدة نسبيا عن الفالق متمثلة بفواصل (ac ، bc) وعندما نقترب بمسافة اقل من (100) متر تقريبا تصبح مقترنة صانعة اشكال معينية تشبه قطع البقلاوة (lozenage Shape) كما في الصورة رقم (3 – 24 A) حيث تكون مساحة القطعة الواحدة متر مربع واحد تقريبا، وعندما نقترب اكثر من الفالق نشاهد ان التكسرات تزداد شدة حتى تصبح ابعاد القطعة الواحدة حوالي (10سم × 20سم) ويلاحظ كذلك ان التكسرات تصبح ذات اسطح غير مستقيمة ومتقاطعة وقد نشاهد اكثر من مجموعتين من الفواصل كما في الصورة رقم (3 – 24 B) وعندما نقترب اكثر من الفالق تزداد شدة التكسرات اكثر حتى تصبح على شكل شبكة تكون مساحة القطعة الواحدة (2سم²) تقريبا ونلاحظ هنا وجود مجاميع عديدة من التكسرات المتشابكة والغير منتظمة الاسطح وتكون هنا معرضة بكثرة الى عملية التعرية، صورة رقم (3 – 24 C) ومن خلال ذلك يتضح لنا انه يمكن الاستدلال على وجود صدع كبير عند مشاهدة هذه الشبكة من التكسرات في الحقل.



صورة رقم (3 – 24) ظاهرة شبكة التكسرات في الطبقات الصخرية وتطورها حيث نلاحظ في الصورة A القطع الصخرية تكون كبيرة الحجم وهي مقطعة بمجموعة من الفواصل المقترنة وتكون مساحة القطعة الواحدة متر مربع وهي تبعد مسافة اقل من 100 متر عن منطقة الفالق اما في الصورة B نلاحظ ان القطع الصخرية تكون صغيرة تصل مساحتها الى 16سم² وهي تبعد مسافة اقل من 40 متر عن منطقة الفالق اما الصورة C تكون القطع الصخرية فيها صغيرة جدا تصل مساحتها الى 2سم² وهي تقع في منطقة الفالق (طول الشخص الواقف 170 سم). تقع الظاهرة في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور
تاريخ التصوير 2011/2/28

الفصل الرابع

تحليل القوى الاجهادية المؤثرة في انظمة الكسور وعلاقتها مع فالق خانقين

1.4 : المقدمة

2.4 : تحليل الاجهاد في الفواصل الشدية والمقترنة

3.4 : تحليل اتجاهات الاجهاد من خلال الفواصل المؤثرة في المحطات الميدانية

4.4 : النتائج المستحصلة من دراسة التكسرات

5.4 : علاقة التكسرات بفالق خانقين

الفصل الرابع

تحليل القوى الاجهادية المؤثرة في انظمة الكسور وعلاقتها مع فالق خانقين

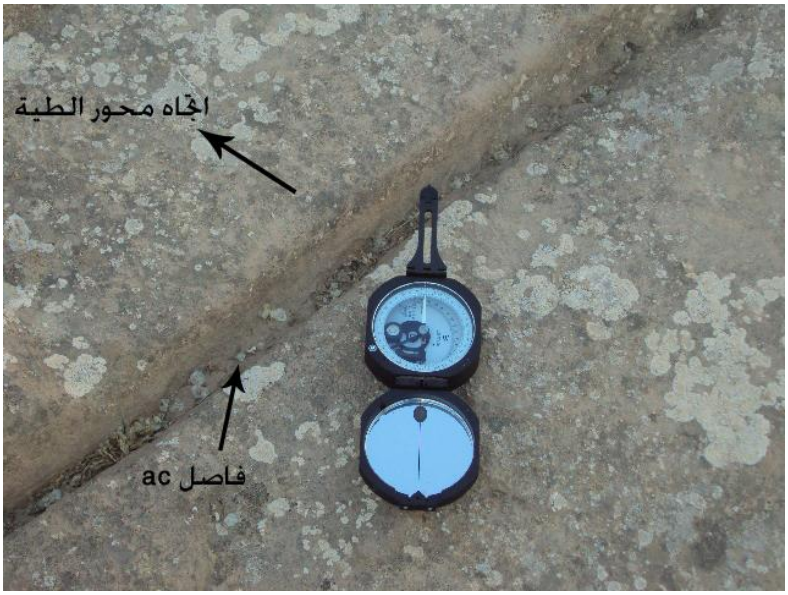
1.4 : المقدمة

توجد الفواصل في منطقة الدراسة على شكل مجاميع متقاطعة مع بعضها مشكلة زوايا مختلفة يصل البعض منها الى (90°) وينتج عن ذلك تقطع الصخور على شكل كتل منتظمة لذلك تُعدُّ الفواصل من اهم عوامل الضعف الصخري وغالبا ما تتأثر بعوامل التجوية والتعرية مما يؤدي الى اتساعها وتعميقها كما تتغلغل المياه الى باطن الصخر من خلال الفواصل فتعمل على اذابة الصخور وتفتتها، إذ تم في هذا الفصل دراسة اتجاه القوى الاجهادية المكونة للفواصل بأنواعها الشدية والمقترنة ضمن منطقة الدراسة وذلك من اجل تحديد اتجاه الاجهادات التكتونية التي تعرضت لها منطقة الدراسة وما نتج عنها من اشكال ارضية داخلية وخارجية.

2.4 : تحليل الاجهاد في الفواصل الشدية والمقترنة

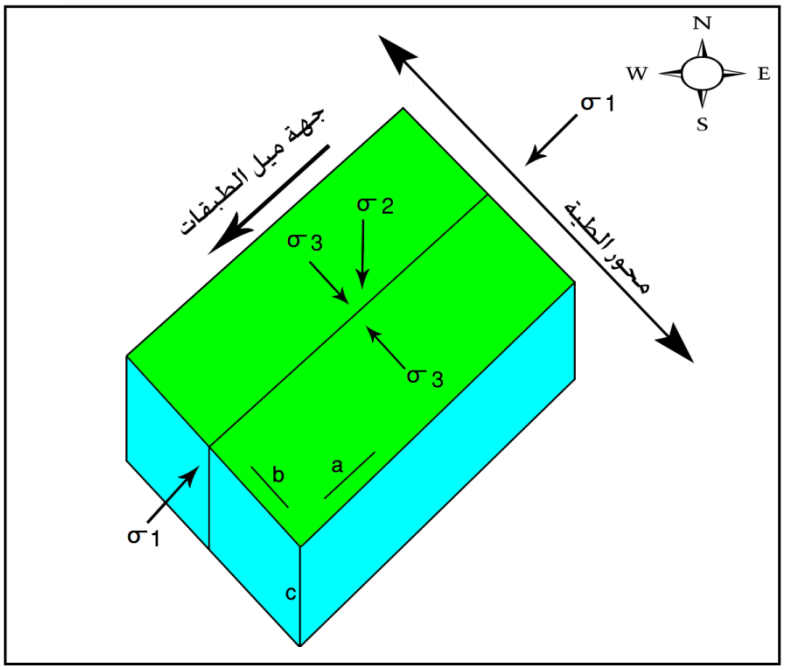
1.2.4 : مجموعة (ac)

تسمى هذه المجموعة بمجموعة الفواصل المستعرضة وتكون في منطقة الدراسة ذات اتجاه يتراوح ما بين (34 – 78) اي بمتوسط شمال شرق – جنوب غرب حيث تكونت مجموعة هذا النظام بتأثير الاجهاد الذي تعرضت له منطقة الدراسة والذي سبب حدوث الانطواء مكوناً طيات حمرين بفعل التصادم الذي حدث بين الصفيحة العربية والايرانية (الجبوري وطه، 2000، ص167) اذ اثرت عليها ثلاث قوى اجهادية يكون فيها اتجاه محور الجهد الرئيس الاعظم $\sigma 1$ موازياً لاتجاه الفواصل ويكون متعامداً مع محور الطية، واتجاه محور الجهد الرئيس الاوسط $\sigma 2$ ذات اتجاه شاقولي، واتجاه محور الجهد الرئيس الادنى $\sigma 3$ عمودياً على المجموعة وموازياً لاتجاه التمدد وموازياً للمحور b، كما في الصورة رقم (4 – 1) التي تمثل فاصلاً من مجموعة (ac) ذو اتجاه (46) والشكل رقم (4 – 1) الذي يمثل مخططاً مجسماً يبين اتجاه الاجهادات المكونة لمجموعة (ac) وعلاقتها مع محور الطية.



صورة رقم (4 – 1) فاصل من مجموعة (ac). يقع هذا النظام من الفواصل في المحطة الاولى الى الجانب الايمن من نهر ديالى

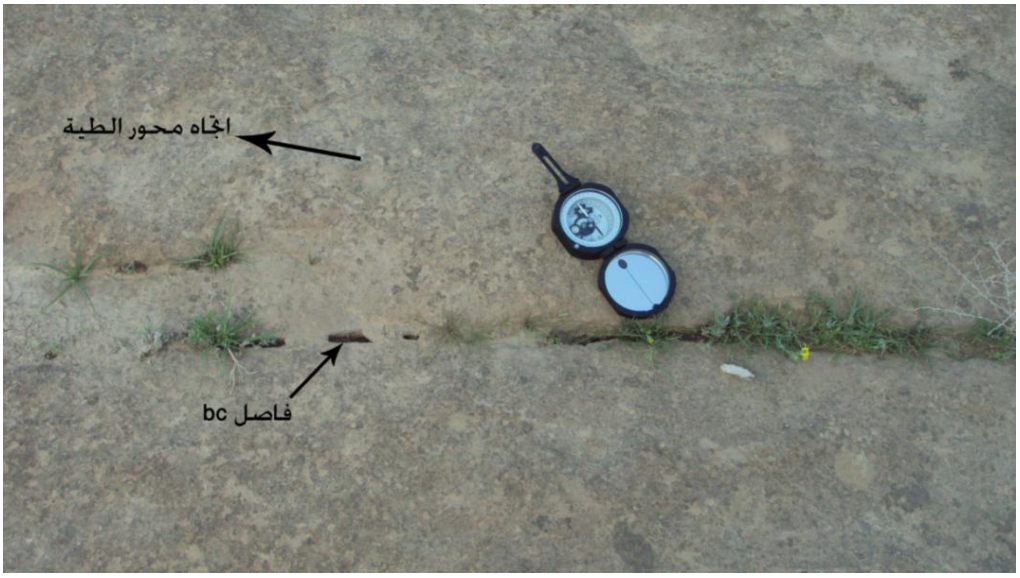
تاريخ التصوير 2010/12/9 (راس البوصلة يشير الى جهة الشمال)



شكل رقم (4 – 1) رسم مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لنظام (ac)

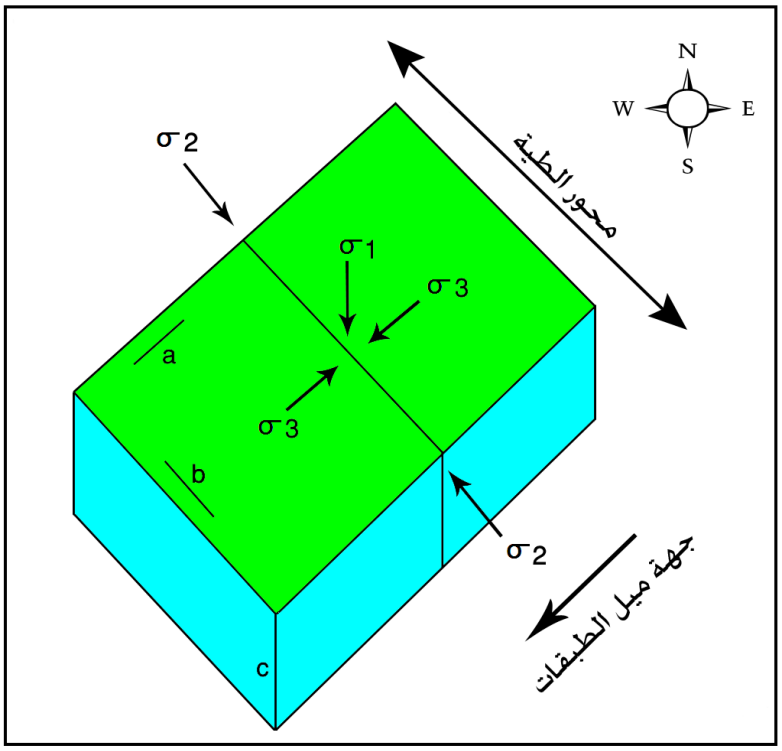
2.2.4 : مجموعة (bc)

تسمى هذه المجموعة بمجموعة الفواصل الطولية وتكون ذات اتجاه يتراوح ما بين (120 – 166) اي بمتوسط جنوب شرق – شمال غرب وهي تُعدُّ من فواصل التريح التي نتجت بعد هدوء عملية الطي (طه، 2010، ص236)، اذ اثرت على هذه المجموعة ثلاث قوى اجهادية يكون فيها اتجاه محور الجهد الرئيس الاعظم σ1 شاقولياً، واتجاه محور الجهد الرئيس الاوسط σ2 موازياً لاتجاه الفواصل، واتجاه محور الجهد الرئيس الادنى σ3 عمودي على الفواصل وموازياً للمحور a، كما في الصورة رقم (4 – 2) التي تمثل فاصلاً من مجموعة (bc) ذو اتجاه (140) والشكل رقم (4 – 2) الذي يمثل مخطط مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لمجموعة (bc) وعلاقتها مع محور الطية.



صورة رقم (4 – 2) فاصل من مجموعة (bc) يقع هذا النظام من الفواصل في المحطة الاولى الى الجانب الايمن من نهر ديالى

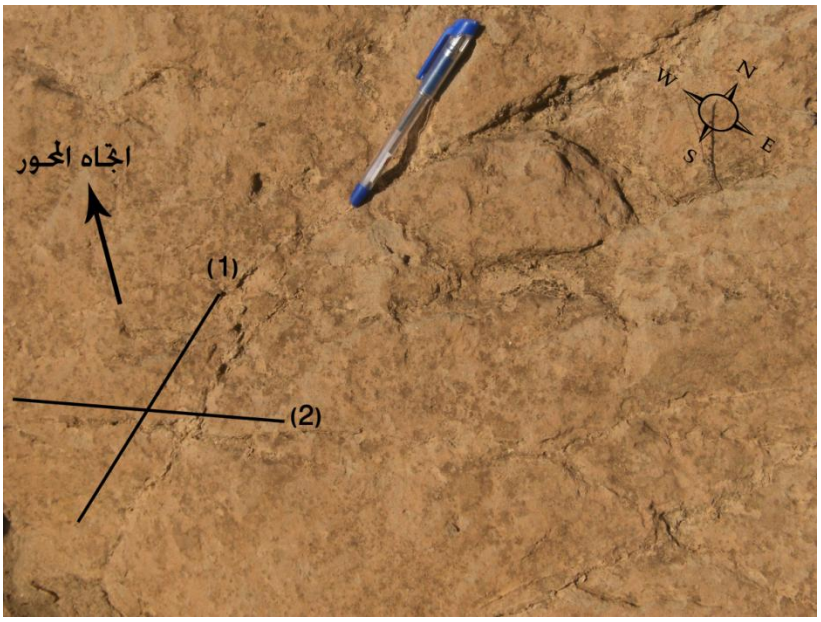
تاريخ التصوير 2011/3/1 (راس البوصلة يشير الى جهة الشمال)



شكل رقم (4 – 2) رسم مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لنظام (bc)

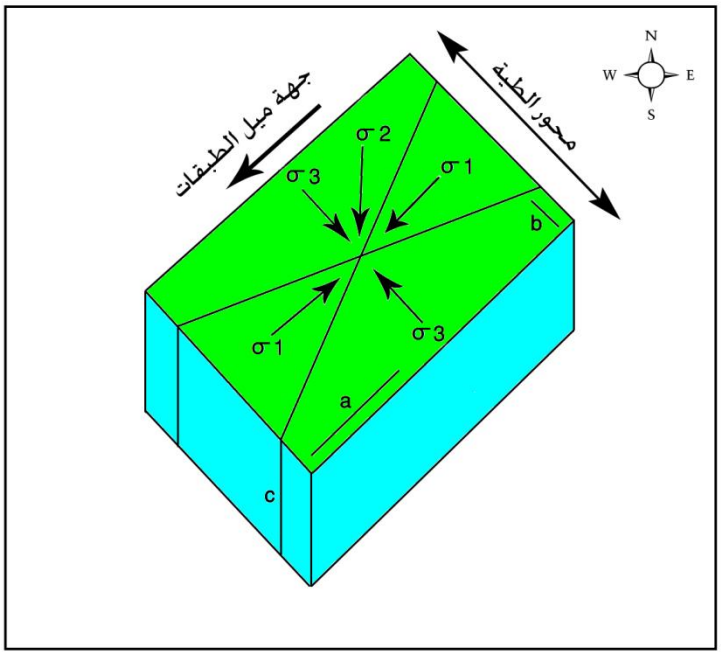
3.2.4 : نظام hko الحاد حول المحور a

نتج هذا النظام عن تقاطع مجموعتين من الفواصل المجموعة الاولى ذات اتجاه (170) شمال شمال غرب – جنوب جنوب شرق والمجموعة الثانية ذات اتجاه (060) إذ صنعت هذه الفواصل المتقاطعة زاوية حادة مقدارها (70°)، وإن اتجاه الخط المنصف لهذه الزاوية يكون حينئذ باتجاه (025) وهذا كما ذكر سابقا فانه يوازي اتجاه الاجهاد الاعظم σ1 المسبب للطي، اما الاجهاد المتوسط σ2 فيكون شاقولياً ويقع في خط تقاطع الفواصل ويكون الاجهاد الادنى σ3 منصفا للزاوية المنفرجة واتجاهه (115) يكون موازيا لمحور الطية تقريبا، من خلال ذلك يظهر لنا ان هذا النظام من الفواصل المقترنة قد نتج عن الاجهاد التكتوني المسبب للطي والذي اتجاهه (025) وهذا الاتجاه ينطبق مع الطور التكتوني الذي نتج عنه تصادم الصفيحة العربية والصفيحة الايرانية وادى الى تكون سلسلة جبال زاكروس، كما في الصورة رقم (4 – 3) التي تبين نظام hko الحاد حول المحور a ضمن منطقة الدراسة والشكل رقم (4 – 3) يبين القوى الاجهادية المؤثرة في تكون هذا النظام.



صورة رقم (4 – 3) نظام hko الحاد حول المحور a / يقع هذا النظام من الفواصل في المحطة الرابعة بجوار الشارع الرابط بين المقدادية والسعدية

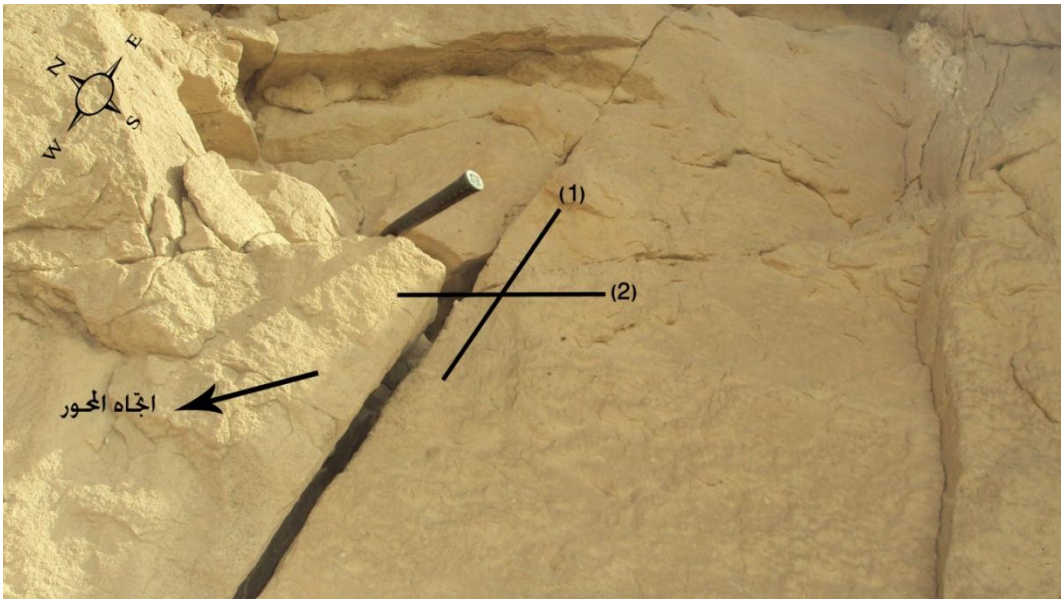
تاريخ التصوير 2010/12/20



شكل رقم (4 – 3) رسم مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لنظام hko الحاد حول المحور a

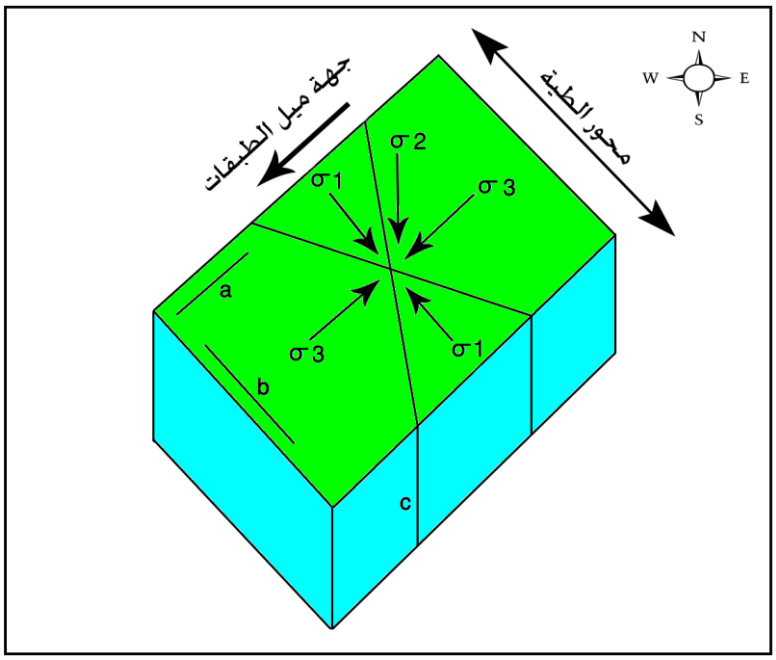
4.2.4 : نظام hko الحاد حول المحور b

نتج هذا النظام عن تقاطع مجموعتين من الفواصل الاولى ذات اتجاه (080) اي شرق – غرب تقريبا والمجموعة الثانية ذات اتجاه (140) اي شمال غرب – جنوب شرق إذ ْ صنعت هذه الفواصل عند تقاطعها زاوية حادة مقدارها (60°) وان الخط المنصف لهذه الزاوية باتجاه (110) والخط المنصف للزاوية المنفرجة باتجاه (020) لذلك يكون اتجاه الاجهاد الاعظم σ1 افقياً موازياً للخط المنصف للزاوية الحادة اتجاهه (110) واتجاه الاجهاد المتوسط σ2 يتخذ الوضع الشاقولي ويقع في خط تقاطع الفاصلين المقترنين اما اتجاه الجهد الرئيس الادنى σ3 فيكون افقيا موازياً للخط المنصف للزاوية المنفرجة واتجاهه (020)، لذلك يمكن الاستنتاج ان هذا النظام من الفواصل يكون بعد الطور التكتوني الذي كون طية حمرين وذلك لان اتجاه الاجهاد الاعظم المكون لهذه الفواصل موازياً لمحور الطية، او ربما تكون قبل الانطواء وهذا الاستنتاج الاخير ضعيف لعدم وجود دلائل تشير الى ذلك في المنطقة، كما في صورة رقم (4 – 4) التي تبين نظام hko الحاد حول المحور b ضمن منطقة الدراسة والشكل رقم (4 – 4) يبين القوى الاجهادية المؤثرة في تكون هذا النظام.



صورة رقم (4 – 4) نظام hko الحاد حول المحور b / يقع هذا النظام من الفواصل في المحطة الاولى بالقرب من جسر الصدور

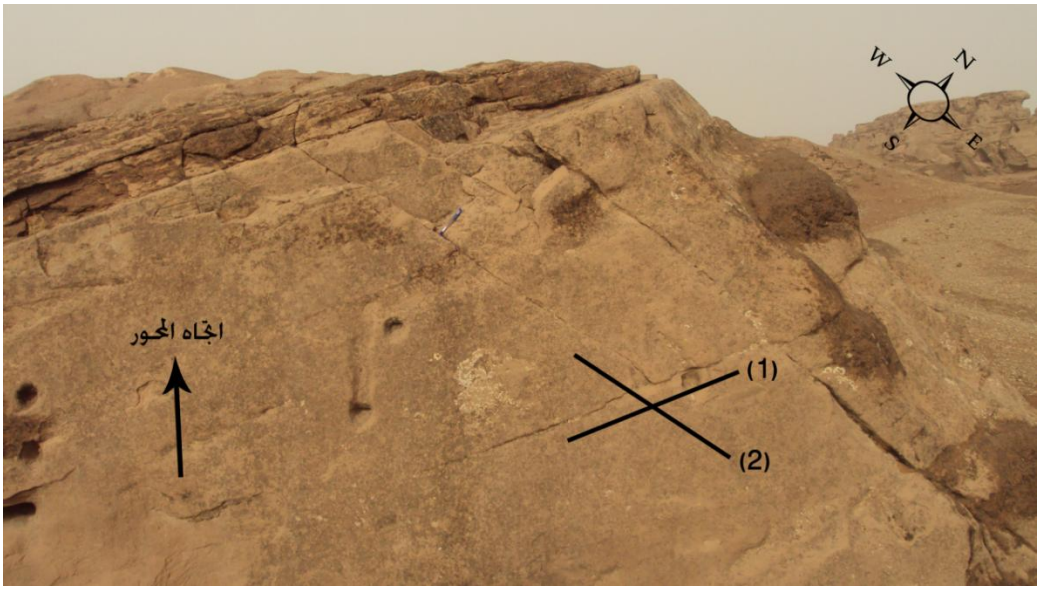
تاريخ التصوير 2011/2/28



شكل رقم (4 – 4) رسم مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لنظام hko الحاد حول المحور b

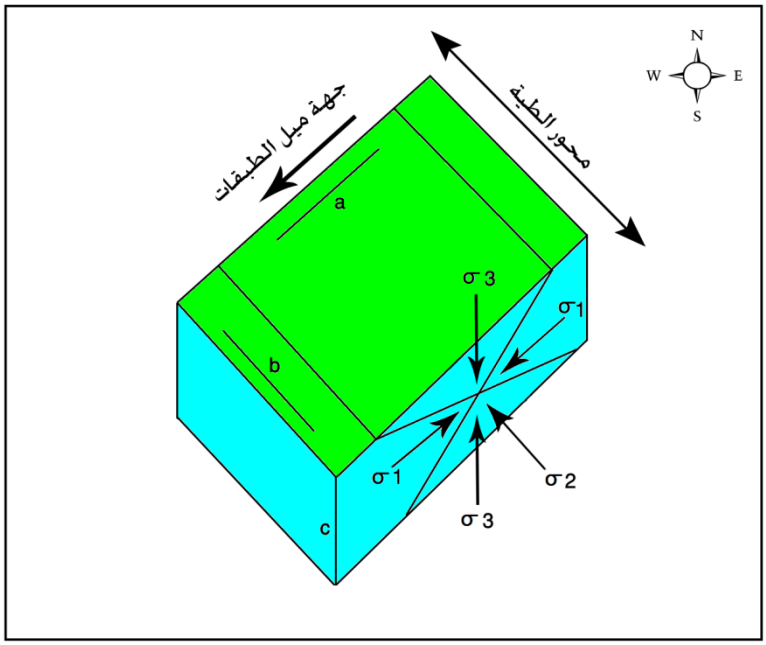
5.2.4 : نظام hol الحاد حول المحور a

نتج هذا النظام من تقاطع لميل مجموعتين من الفواصل التي لها الاتجاه نفسه ولكن تختلف في جهة الميل ودرجته، إذ ان المجموعة الاولى تكون ذات اتجاه (148) وميل (19°) باتجاه الجنوب الغربي والمجموعة الثانية تكون ذات اتجاه (148) وميل (45°) باتجاه الشمال الشرقي إذ يصنع ميل هذه الفواصل زاوية حادة مقدارها (64°)، وإن هذا النظام من الفواصل نتج عن اجهاد اعظم افقي σ1 اتجاهه (058) شمال شرق – جنوب غرب اي عمودي على مضرب الفواصل المقترنة واتجاه الاجهاد المتوسط σ2 افقي كذلك ويكون في خط تقاطع الفاصلين الذي يكون موازياً للمحور (b) الذي اتجاهه (148) اما الاجهاد الادنى σ3 فينصف الزاوية المنفرجة ويكون ذو اتجاه شاقولي، يعود هذا النظام الى نظام فالق معكوس، صورة رقم (4 – 5) تبين نظام hol الحاد حول المحور a ضمن منطقة الدراسة والشكل رقم (4 – 5) يبين القوى الاجهادية المؤثرة في تكون هذه النظام.



صورة رقم (4 – 5) نظام hol الحاد حول المحور a / يقع هذا النظام من الفواصل في المحطة الاولى الى الجانب الايمن من نهر ديالى

تاريخ التصوير 2010/12/14



شكل رقم (4 – 5) رسم مجسم يبين اتجاه الاجهادات المكونة لنظام hol الحاد حول المحور a

3.4 : تحليل اتجاهات الاجهاد من خلال الفواصل المؤثرة في المحطات الميدانية

تم دراسة وضعية الفواصل لأكثر من (80) من الفواصل الشدية بنوعيها (ac) و (bc) موزعة على اربع محطات منتشرة في منطقة الدراسة وعلى جناحي طية حمرين الجنوبية.

1.3.4 : المحطة رقم (1)

من خلال دراسة وضعية الفواصل في هذه المحطة تبين ان اتجاه فواصل نظام (ac) اقل كثافة من نظام (bc) إذ ظهر ذلك واضحا في المخطط الزهري لها في شكل رقم (4 – 6 A). وعند دراسة العلاقة بين اتجاهها وميلها وتحليله، ظهر ان الفواصل (ac)التي اتجاهها يتراوح ما بين (020 – 064) بعضها يميل الى الاتجاه الشمال الغربي بمتوسط زاوية (62°) والبعض الاخر يميل الى الجنوب الشرقي بمتوسط زاوية (69°) وان هذه الفواصل تتقاطع فيما بينها صانعة زاوية حادة مقدارها (49°) باتجاه شاقولي وهذا يشير الى اتجاه القوى العظمى المكونة لهذه الفواصل، اما الزاوية المنفرجة فتكون باتجاه عمودي على اتجاه الفواصل اي باتجاه شمال غرب – جنوب شرق، كما في الشكل (2 – 3) لمجموعة الفواصل (J_2) وهذا يشير الى اتجاه التمدد المصاحب لهذه الحركة الحادثة في المنطقة والتي تتماشى مع التمدد الاخير الذي حصل على فالق خانقين، ومن خلال تحليل الفواصل (bc) التي اتجاهها يتراوح ما بين (120 – 165) والتي كان جزءا منها يميل نحو الشمال الشرقي بمتوسط زاوية (57°) والجزء الاخر يميل نحو الجنوب الغربي بمتوسط زاوية (56°) وهما كذلك يصنعان زاوية حادة باتجاه شاقولي مقدارها (67°) وهي تشير الى اتجاه القوى العظمى، اما القوى الصغرى التي حصل التمدد باتجاهها فهي باتجاه شمال شرق – جنوب غرب، كما في الشكل (2 – 3) لمجموعة الفواصل (J_1).

2.3.4 : المحطة رقم (2)

درست وضعية الفواصل في هذه المحطة فتبين ان نظام الفواصل (ac) اقل كثافة من نظام (bc) إذ ظهر ذلك واضحا في المخطط الزهري لها، شكل (4 – 6 B) وعند دراسة العلاقة بين اتجاهها وميلها وتحليله ظهر ان الفواصل (ac) التي اتجاهها يتراوح ما بين (043 – 069) بعضها يميل باتجاه الشمال الغربي بمتوسط زاوية (65°) والبعض الاخر يميل الى الجنوب الشرقي بمتوسط زاوية (65°) وان هذه الفواصل تتقاطع فيما بينها صانعة زاوية حادة مقدارها (50°) باتجاه شاقولي وهذا يشير الى اتجاه القوى العظمى المكونة لهذه الفواصل، اما الزاوية المنفرجة فتكون ذات اتجاه عمودي

على اتجاه الفواصل اي اتجاه شمال غرب – جنوب شرق، كما في الشكل (2 – 4) لمجموعة الفواصل(J_2)، ومن خلال تحليل الفواصل (bc) التي اتجاهها يتراوح ما بين (140 – 162) كان جزءا منها يميل نحو الشمال الشرقي بمتوسط زاوية (59°) والجزء الاخر يميل نحو الجنوب الغربي بزاوية مقدارها (58°) وعند تقاطع هذه الفواصل فأنها تصنع زاوية حادة باتجاه شاقولي مقدارها (63°) وهي تشير الى اتجاه القوى العظمى المكونة لهذه الفواصل اما القوى الصغرى المنصفة للزاوية المنفرجة فتكون باتجاه عمودي على اتجاه الفواصل اي شمال شرق – جنوب غرب، كما في الشكل (2 – 4) لمجموعة الفواصل (J_1).

3.3.4 : المحطة رقم (3)

درست وضعية الفواصل في هذه المحطة فتبين ان نظام الفواصل (ac) اقل كثافة من نظام (bc) إذْ ظهر ذلك واضحا في المخطط الزهري لها، شكل رقم (4 – 6 C) وعند تحليل العلاقة بين اتجاهها وميلها ظهر ان الفواصل (ac) التي اتجاهها يتراوح ما بين (050 – 085) يميل بعضها باتجاه الشمال الغربي بمتوسط زاوية (60°) والبعض الاخر يميل الى الجنوب الشرقي بمتوسط زاوية (60°) وذلك عند تقاطع هذه الفواصل فأنها تصنع زاوية حادة باتجاه شاقولي مقدارها (60°) وهي تشير الى اتجاه القوى العظمى المكونة لهذه الفواصل، اما الزاوية المنفرجة فتكون ذات اتجاه عمودي على اتجاه الفواصل اي باتجاه شمال غرب – جنوب شرق، كما في الشكل (2 – 5) لمجموعة الفواصل (J_2)، ومن خلال تحليل فواصل (bc) التي اتجاهها يتراوح ما بين (110 – 166) كان جزءا منها يميل نحو الشمال الشرقي بمتوسط زاوية (71°) والجزء الاخر يميل نحو الجنوب الغربي بمتوسط زاوية (58°) وعند تقاطع هذه الفواصل فأنها تصنع زاوية حادة باتجاه شاقولي مقدارها (51°) وهي تشير الى اتجاه القوى العظمى المكونة لهذه الفواصل اما القوى الصغرى فهي منصفة للزاوية المنفرجة وتكون باتجاه عمودي على اتجاه الفواصل اي شمال شرق – جنوب غرب، كما في الشكل (2 – 5) لمجموعة الفواصل (J_1).

4.3.4 : المحطة رقم (4)

من خلال دراسة وضعية الفواصل في هذه المحطة تبين ان نظام (ac) اقل كثافة من نظام (bc) إذْ ظهر ذلك واضحا في المخطط الزهري لها في شكل رقم (4 – 6 D) وعند دراسة العلاقة بين اتجاهها وميلها وتحليله ظهر ان الفواصل (ac) التي يتراوح اتجاهها ما بين (034 – 040) يميل بعضها باتجاه الشمال الغربي بمتوسط زاوية مقدارها (60°) والبعض الاخر يميل باتجاه الجنوب الشرقي بمتوسط زاوية مقدارها (66°) وعند تقاطع هذه الفواصل فأنها تصنع زاوية حادة باتجاه شاقولي مقدارها (54°)

وهي تشير الى اتجاه القوى العظمى المكونة لهذه الفواصل، اما الزاوية المنفرجة فتكون ذات اتجاه متعامد مع اتجاه الفواصل اي شمال غرب – جنوب شرق وهي تشير الى اتجاه القوى الصغرى اي جهة التمدد، شكل رقم (2 – 6) لمجموعة الفواصل (J_2)، ومن خلال تحليل الفواصل (bc) التي اتجاهها يتراوح ما بين (100 – 143) كان بعضها يميل نحو الشمال الشرقي بمتوسط زاوية (56°) والبعض الاخر يميل نحو الجنوب الغربي بمتوسط زاوية (58°) وهي كذلك تصنع زاوية حادة باتجاه شاقولي مقدارها (66°) وهي تشير الى اتجاه القوى العظمى المكونة لهذه الفواصل، اما القوى الصغرى المنصفة للزاوية المنفرجة التي حصل التمدد باتجاهها فهي باتجاه شمال شرق – جنوب غرب، شكل رقم (2 – 6) لمجموعة الفواصل (J_1).

4.4 : النتائج المستحصلة من دراسة التكسرات

من خلال دراسة الفواصل واتجاهاتها تبين ان منطقة الدراسة مرت بعدة احداث تكتونية الاول يتمثل بالطور الكابس باتجاه شمال شرق – جنوب غرب بحدود (040 – 060) الذي ادى الى نشوء طية حمرين المحدبة ونشأت عندها فواصل شدية من نوع (ac) كان عندها اتجاه الاجهاد الاعظم افقياً شمال شرق – جنوب غرب والاجهاد الاوسط متخذا الوضع الشاقولي واتجاه الاجهاد الادنى افقياً شمال غرب – جنوب شرق، وبعد ازالة الاجهاد المسبب للطي تبعه اجهاد تمددي ادى الى تكون فواصل من نوع (bc) إذ كان الاجهاد الاعظم شاقولياً واتجاه الاجهاد الاوسط افقياً شمال غرب – جنوب شرق واتجاه الاجهاد الادنى افقياً شمال شرق – جنوب غرب، وعند تحليل الميل لهذين النوعين من الفواصل تبين ان المنطقة متعرضة الى اجهاد اعظم شاقولياً بينما يكون الاجهاد الادنى افقياً وهو يشير الى جهة التمدد، اما الفواصل المقترنة تبين من خلالها ان نظام (hko) الحاد حول المحور (a) اثرت فيه ثلاث قوى اجهادية يكون فيها اتجاه الاجهاد الاعظم شمال شرق – جنوب غرب والاجهاد الاوسط متخذا الوضع الشاقولي واتجاه الاجهاد الادنى شمال غرب – جنوب شرق، ونظام (hko) الحاد حول المحور (b) اثرت فيه ثلاث قوى اجهادية يكون فيها اتجاه الاجهاد الاعظم شمال غرب – جنوب شرق واتجاه الاجهاد الاوسط متخذا الوضع الشاقولي واتجاه الاجهاد الادنى شمال شرق – جنوب غرب، ونظام (hol) الحاد حول المحور (a) اثرت فيه ثلاث قوى اجهادية يكون فيها اتجاه الاجهاد الاعظم شمال شرق – جنوب غرب واتجاه الاجهاد الاوسط شمال غرب – جنوب شرق واتجاه الاجهاد الادنى متخذا الوضع الشاقولي.

5.4 : علاقة التكسرات بفالق خانقين

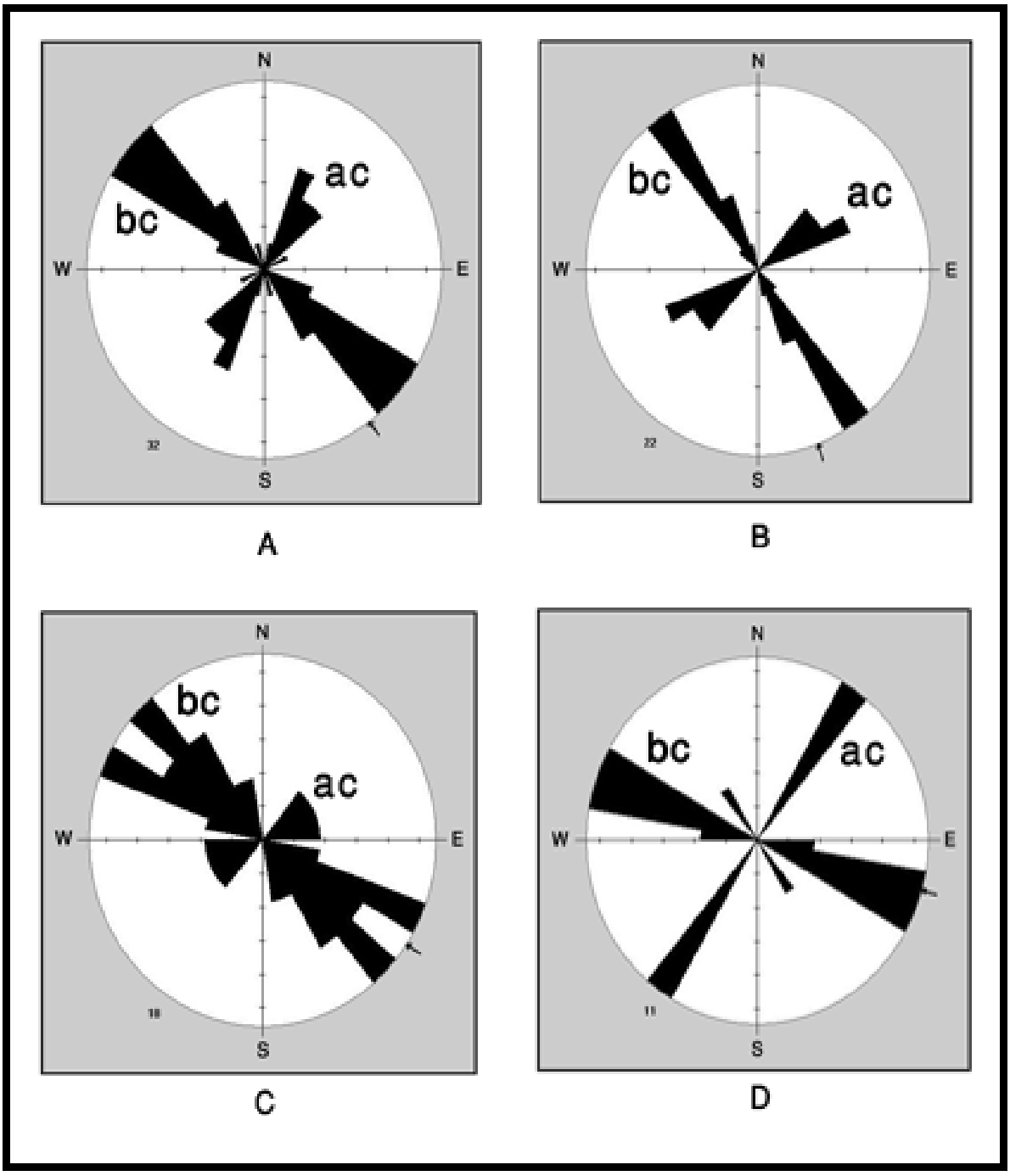
من خلال دراسة الفواصل وقياس درجة ميلها ميدانيا ومن ثم دراستها وتحليلها مكتبيا يعتقد ان منطقة الدراسة متأثرة باجهاد شاقولي ادى الى تعرض المنطقة الى تمدد افقي باتجاهين شمال شرق – جنوب غرب و شمال غرب – جنوب شرق وان التمدد باتجاه شمال غرب – جنوب شرق ساهم في اعادة تنشيط فالق خانقين ليتخذ عندها الفالق وضعاً اعتيادياً باتجاه شمال شرق – جنوب غرب وان ما يدعم هذه الفكرة هو ما يأتي :

1 – حسب نظرية اندرسون للفوالق اذا كان ميل التكسرات اكبر من (45°) عندها تتخذ القوى الاجهادية الثلاث المسببة للفالق وضعاً متعامداً فيما بينها يتخذ فيها اتجاه الاجهاد الاعظم $\sigma 1$ الوضع الشاقولي بينما تتخذ القوى الاجهادية الاخرى $\sigma 2$ و $\sigma 3$ اتجاهاً افقياً (Suppe, 1985, p293) وبما ان ميل الفواصل المقاسة ضمن المحطات الميدانية هي اكبر من (45°) وهي تميل باتجاهين متعاكسين صانعتا زاوية حادة باتجاه شاقولي مما تشير الى تعرض المنطقة الى اجهاد اعظم شاقولياً بينما تكون القوى الاخرى ذات وضع تمددي باتجاه افقي وبما ان الاجهاد الاعظم شاقولي لذلك قد يكون الفالق حدثت عليه حركة متأخرة من النوع الاعتيادي.

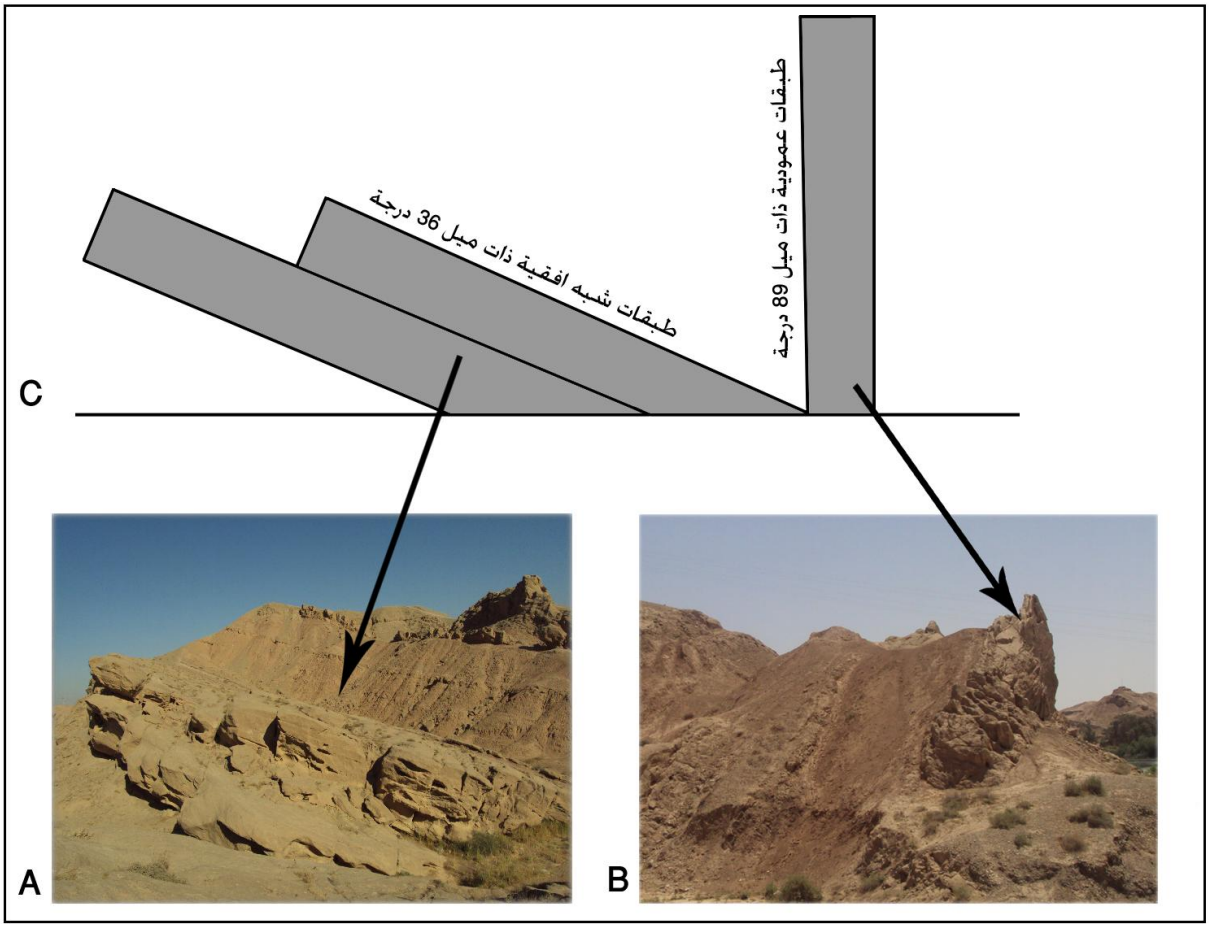
2 – يظهر من خلال ميل الطبقات في منطقة الفالق ان الفالق ذو ميل عالي قد يصل الى الشاقولي وان عملية انثناء الطبقات او تغير ميلها من (35°) في مسافة افقية تبعد عن الفالق بحدود (200) متر الى الوضع العمودي، كما في شكل (4 – 7) ما هو الا دليل على تأثر المنطقة بحركة عمودية نتج عنها انثناء الطبقات ودورانها، ومن خلال هذا الدوران في الطبقات نستبعد انها نتجت عن فالق ازاحة مضربية لان الحركة في هذا النوع من الفوالق تكون افقية غير قادرة على تدوير الطبقات من المائل قليلا الى الشاقولي.

3 – لوحظ وجود عدد من مستويات الفوالق المترية والتي يظهر على سطحها تخطيط يشير الى حركة عمودية اعتيادية قد تكون متزامنة مع الحركة المتأخرة التي حدثت على فالق خانقين.

4 – وجود الفواصل المقترنة في الطبقات الشبه عمودية المتاخمة لمنطقة الفالق والتي اعطت اشكالا معينية وهي تكوَّن عند تقاطعها زاوية حادة باتجاه شاقولي، مشيرة الى انها تكونت باجهاد شاقولي، قد يكون اثر على الفالق بحركة اعتيادية متأخرة.



شكل رقم (4 – 6) مخطط زهري للفواصل المقاسة في المحطات الميدانية. يظهر فيها معدل الكثافة الاعلى لمجموعة الفواصل (bc)، السهم يشير الى معدل الكثافة الاعلى



شكل رقم (4 – 7) ظاهرة التغير في ميل الطبقات المتأثرة بفالق خانقين

A - صورة تمثل منطقة ذات ميل قليل (36°) تبعد حوالي 200 متر عن منطقة الفالق
B - صورة طبقات عمودية في منطقة الفالق
C - رسم تخطيطي يمثل تغير ميل الطبقات عند الاقتراب من منطقة الفالق

تاريخ التصوير 2010/12/9

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات Conclusions

1 – يعد فالق خانقين هو احد الفوالق الرئيسة تحت السطحية والذي يظهر في منطقة الدراسة من النوع الاعتيادي ذات اتجاه شمال شرق – جنوب غرب وهو من الفوالق النشطة والمتعددة الحركة.

2 – اثبتت الدراسة وجود الفالق من خلال الاشكال الجيومورفولوجية الناتجة عنه كظاهرة الخدوش والحزوز، شبكة التكسرات، انثناء الطبقات، التصفح في الطبقات الرسوبية، الانقطاعات في العروق الجبسية.

3 – اثبتت الدراسة نوع الفالق من خلال التغير في ميل الطبقات إذ ْ تغيرت الطبقات من الوضع الافقي او الشبه افقي ذات الميل (35°) الى الوضع العمودي بميل يصل الى (89°) ومن خلال دراسة ميل الفواصل التي اشارت الى تعرض المنطقة الى اجهاد شاقولي ساهم في حدوث تمدد فيها.

4 – من خلال دراسة اتجاه الاودية المستعرضة من المرئية الفضائية تبين ان المحطات رقم (1) و (2) متأثرة بفالق خانقين إذ ْ ان الاتجاه (001 – 010) يكون موازياً لامتداد الفالق وهي تأخذ اعلى نسبة ضمن المحطتين وان الاودية التي تأخذ هذا الاتجاه ضمن المحطتين تكون متقاربة وتقع بالقرب من امتداد الفالق. اما المحطات الاخرى فهي غير متأثرة وتقع خارج امتداد الفالق.

5 – استنتجت الدراسة ان الوديان الطولية هي وديان ناتجة بفعل التتابع الطباقي في المنطقة وتأثر المنطقة بفواصل موازية لمحور الطية، اما الاودية المستعرضة نتجت عن مجموعتين من الفواصل المتعامدة فيما بينها الاول (J_1) باتجاه (133) والثاني (J_2) باتجاه (40).

6 – ان معدن الجبس الظاهر ضمن منطقة الدراسة هو من نوع الجبس الثانوي ويظهر على شكل عروق تملآ الشقوق والفواصل ويكون واضحا ضمن تكوين انجانة وهو تكون بعد ذوبان الجبس الكتلي ثم اعيد ترسيبه في الفواصل وهو متأثر بصورة كبيرة بعمليات التجوية والتعرية مما يسهل من عملية انتشاره ضمن منطقة الدراسة وله فوائد كبيرة في استصلاح تربة منطقة الدراسة.

7 – ان الاشكال الارضية الظاهرة ضمن منطقة الدراسة نشأت بفعل قوتين الاولى قوى داخلية تمثلت بالحركات الارضية الداخلية كالحركة التي ادت الى تكون طية حمرين المحدبة والحركات التي تسببها الفوالق كما هو الحال بفالق خانقين، والقوى الثانية هي

قوى خارجية تمثلت بعوامل التعرية سواء أكانت مائية كظاهرة الشرفات النهرية وظاهرة السواقي أم ريحية كظاهرة التكهف وظاهرة صنيع الرياح.

8 – توصلت الدراسة الى ان ظاهرة اتساع الشقوق الصخرية على اسطح المنحدرات عائدة الى الاختلاف في زاوية ميل المنحدر فكلما ازدات زاوية ميل المنحدر ازدادت عندها قوة الجاذبية الارضية الساحبة للكتل الصخرية الى اسفل المنحدر مما يبقي هذه الكتل في حالة عدم استقرار لذلك تتسع الشقوق الصخرية ضمن هذه الكتل اما اذا قلت زاوية ميل المنحدر قلت عندها قوة جاذبية الارض مما يبقي الكتل الصخرية في حالة مستقرة عندها يقل اتساع الشقوق ضمن هذه الكتل أي ان هناك علاقة طردية بين مقدار زاوية الانحدار واتساع الشقوق الصخرية .

9 – ان التتابع الطباقي والانقطاعات الصخرية المتمثلة بالفواصل في صخور الحجر الرملي الصلبة ادت الى حدوث ظواهر الانقلاب والسقوط الصخري والانزلاق الشريحي وظاهرة الهوات وظاهرة الكويستا وظاهرة ظهر الحلوف.

10 – من خلال دراسة الفواصل بنوعيها الشدية والمقترنة واتجاهاتها تبين ان منطقة الدراسة مرت بعدة احداث تكتونية فالفواصل الشدية اشارت الى تعرض المنطقة الى اجهاد افقي كابس اتجاهه شمال شرق – جنوب غرب تبعه اجهاد تمددي حدث بعد ازالة الاجهاد الاول اما الفواصل المقترنة فأشارت الى تعرض المنطقة الى اجهاد افقي اتجاهه شمال شرق – جنوب غرب واجهاد افقي اتجاهه شمال غرب – جنوب شرق.

11 – من خلال دراسة زوايا الميل للفواصل الشدية بنوعيها (ac) و (bc) تبين ان منطقة الدراسة متعرضة الى اجهاد اعظم باتجاه شاقولي ساهم بحدوث تمدد افقي في المنطقة باتجاه شمال شرق – جنوب غرب و شمال غرب – جنوب شرق

التوصيات Recommendations

1 – اجراء دراسة جيوفيزيائية زلزالية لمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة لغرض تتبع عمق فالق خانقين وتحديده.

2 – اجراء مسح مورفوتكتوني لتحديد كل من معدل التعرية ومعدل الرفع ومدى تأثير التراكيب تحت السطحية على هذه العوامل وانعكاس ذلك على سطح الارض.

3 – توصي الدراسة بضرورة العناية بهذا المجال من الابحاث وامكانية تطبيقه في مناطق اخرى من القطر.

المصادر

المصادر العربية

اولا: الكتب

1 – ابو سمور، حسن و علي غانم، الجغرافية الطبيعية، الطبعة الاولى، عمان، دار صفاء للنشر والتوزيع، 1998.

2 – ابو العينين، حسن سيد احمد، اصول الجيومورفولوجيا دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض، الطبعة الحادية عشر، الاسكندرية، مؤسسة الثقافة الجامعية، 1995.

3 – سليم، محمد صبري محسوب، الجغرافية الطبيعية اسس ومفاهيم حديثة، القاهرة، دار الفكر العربي، 1996.

4 – علوان، طه احمد، ادارة الترب الجبسية، بيروت، دار ومكتبة الهلال للطباعة والنشر، 2011.

5 – مصطفى، احمد احمد، سطح الارض دراسة في جغرافية التضاريس، الاسكندرية، دار المعرفة الجامعية للطبع والنشر والتوزيع، 2003.

ثانيا : الرسائل والاطاريح الجامعية

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

2 – بارحيم، عدنان عبد العزيز محمد، دراسة استقرارية المنحدرات لطريق حجة – عمران في اليمن واشتقاق معادلات الانقلاب للكتل مثلثة المقطع، اطروحة دكتوراء مقدمة الى كلية العلوم، جامعة بغداد (غير منشورة) 2004.

3 – البسام، بسام فرمان، الاستقصاء الجذبي في منطقة سد حمرين، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم، جامعة بغداد (غير منشورة) 1984.

4 – جاسم، ابتسام احمد، هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك، اطروحة دكتوراء مقدمة الى كلية الآداب، جامعة بغداد (غير منشورة) 2006.

5 – الخفاجي، محمد وكاع عجيل، دراسة رسوبية لنطاق الانتقال بين الرواسب البحرية – اللابحرية في تكوين الفتحة (المايوسين الاوسط) في مقاطع مختارة من شمال وشمال غرب العراق، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم، جامعة الموصل (غير منشورة) 2004.

6 – درويش، حنان عبد القادر، جيولوجية وتركيبية طية خانوكة المحدبة (شمال العراق)، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم، جامعة البصرة (غير منشورة) 2010.

7 – رشيد، مؤيد جاسم، دراسة جيومورفولوجية ورسوبية لهور الحويزة والمناطق المجاورة له، اطروحة دكتوراء مقدمة الى كلية العلوم، جامعة بغداد (غير منشورة) 2008.

8 – الزيدي، فاروق محمد علي، اشكال سطح الارض جنوب غرب بحيرة حمرين، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الآداب، جامعة بغداد (غير منشورة) 2001.

9 – العابدي، عبد الكاظم جيثوم، اعداد انموذج للتطور الحركي البنائي لطيات حمرين مكحول، اطروحة دكتوراء مقدمة الى كلية العلوم، جامعة بغداد (غير منشورة) 1997.

10 – العبدان، رحيم حميد عبد ثامر، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج، اطروحة دكتوراء مقدمة الى كلية الآداب ، جامعة بغداد (غير منشورة) 2004.

11 – العبيدي، لؤي داوود يوسف، دراسة جيولوجية – هندسية لاستقرارية المنحدرات الصخرية لتكاوين (شيرانس – كولوش – جركس وبيلاسبي) المحيطة بمنطقة شقلاوة شمال شرق العراق، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم، جامعة بغداد (غير منشورة) 2005.

12 – العجيلي، عبدالله صبار عبود، وديان غرب بحيرة الرزازة الثانوية والاشكال الارضية المتعلقة بها دراسة في الجغرافية الطبيعية، اطروحة دكتوراء مقدمة الى كلية الآداب، جامعة بغداد (غير منشورة) 2005.

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

14 – القيسي، ابتسام احمد جاسم محمد، التركات الجيومورفية لمناخ البلايستوسين الهولوسين في منطقة الصدور – حمرين شرق العراق – دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية التربية، جامعة بغداد (غير منشورة) 2001

15 – اللهيبي، يعرب محمد حميد محمود، جيومورفولوجية الكثبان الرملية في منطقة العيثة في قضاء المقدادية، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية التربية، جامعة ديالى (غير منشورة) 2003.

ثالثا : الدراسات والبحوث

1 – الجبوري، ثاير حبيب و طه، منذر علي ، "دراسة اتجاه التكسرات في حمرين الجنوبي وعلاقتها بتكتونية المنطقة" ، مجلة ديالى، العدد 9 ، ص 161 – 169 (2000).

2 – طه، منذر علي، " تحديد اتجاه الاطوار التكتونية من قياس التخطيط على سطح الفوالق في منطقة صلاح الدين – شقلاوة شمال شرق العراق " ، المجلة الجيولوجية العراقية، العدد 2 ، ص12 – 19 (1995).

3 – طه، منذر علي، " الانثناءات في الاودية المستعرضة والطولية في طية حمرين الجنوبي غرب بحيرة حمرين / العراق وعلاقتها باتجاه الاجهاد العام " ، مجلة ديالى للعلوم الصرفة، العدد 2 ، ص135 – 154 (2010).

رابعا : التقارير والمطبوعات الحكومية

1 – وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، مرئية فضائية مقياس 1 : 500000 ، 2010

2 – وزارة الموارد المائية، المديرة العامة للمساحة، خارطة طبوغرافية مقياس 1 : 100000 ، 2000

المصادر الاجنبية

1 – ***Adams, simon and David Lambert***, Earth science, New York, Chelsea house, 2006.

2 – ***Allmendinger, Richard w***, introduction to structural Geology, USA, 1999

3 – ***Barnes, John W and Richard J Lisle***, Basic geological mapping, Fourth edition, England, John wiley & Sons ltd, 2004.

4 – ***Bell, F. G***, Engineering geology, second edition, London, Elsevier, 2007

5 – ***Borrero, Francisco et al***, Earth Science geology, the Environment and the Universe, ohio, mcgraw Hill Glencoe, 2008

6 – ***Buday, T and Saad Z Jassim***, the regional geology of Iraq, Tectonism. magmatism and metamorphism, Vol 2, Baghdad, 1987.

7 – ***Crawford, Mark J***, Physical Geology, Nebraska, cliffs Notes, 1998.

8 – ***Cull, selby***, Rocks and minerals, New York, Chelsea house, 2009.

9 – ***Dmowska, Renata***, Advances in geophysics, first edition, Massachusetts Elsevier, 2004.

10 – ***Dubrtret, L***, Asie, Fascicle 10, a Iraq Tertiary, by H.V .Dunnington, paris, 1959.

11 – ***Franzen D, Rehm G***, Gerwing J, "Effectiveness of gypsum in the North central Region of the O.S." www. ag. Ndsu. edu

12 – ***Goudie, A.S***, Encyclopedia of Geomorphology, USA and Canada, Routledge, 2004.

13 – ***Groshong, Richard H***, 3D Structural Geology, Second edition, Berlin, Springer, 2006.

14 – ***Hamza, N.M et al***, Regional and Geological Report, Unpublished report No 75, 1984.

15 – ***Huggett, Richard John***, Fundamentals of Geomorphology, Second edition, USA and Canada, Routledge, 2007.

16 – ***Huggett, Richard John***, Fundamentals of Geomorphology, USA and Canada, Routledge, 2003.

17 – ***Ibrahim, Azad Omer***, Tectonic style and evolution of the NW segment of the zagros fold – thrust belt sulaimani governorate. Kurdistan region NE Iraq, a Ph.O Thesis submitted to the college of science, University of sulaimani, 2009.

18 – ***Jassim, Saad Z and Jeremy C Goff***, Geology of Iraq, first edition, Czeeh, dolin prague, 2006.

19 - ***Lepichon, X, et al***, " Magnetic anomalies in the Indian Ocean and floor spreading " , Jour Geoph, Res, Vol . 73 , no .6 , 1968

20 – ***Maala, Kh et al***, Report on the geological investigation for native sulphurin the northern sectore of the fatha – Mosul, unpuplished report, no, 1988.

21 – ***Mandl, G***, Rock joints the mechanical Genesis, New York, springer, 2005.

22 ***McGraw, Hill***, Dictionary of Earth Sciences, Second Edition, USA, Mcgraw – hill Glencoe, 2003.

23 – ***Ryan, Scott***, cliffsQuickReview Earth Science, Canda, wiley publishing. Inc, 2006.

24 – ***Suppe, John***, principles of structural geology, New Jersey, Englewood cliffs, 1985.

25 – ***Taha, Munther Ali***, " The Displacement Criteria in Fibrous Crystallized Gypsum Veins in Southern Hemrin Anticline East of Iraq " , journal of basrah researches, number 4, p29 – 41 (2010).

26 – ***Taha, Munther Ali***, " Determination of stress direction using section and surface criteria in fibrous gypsum veins samples north muqdadia (AL-Sidoor) Iraq " , Diyala Jouranl for pure sciences, number 2 , p39 – 62 (2011).

27 – ***Van der pluijm Ben A, Marshak S***, Earth Structure: An introduction to Structural geology and tectonics, McGraw-Hill, 1997.

Abstract

The land form (geomorphology) of Himreen Mountain (north to Al-Sudoor site) have been studied and it`s relation with the fault of Khanaken in stady area. The study showed that the fault has an influence in the region, this influence has been studied from three sides, the first side includes studying the land form in the area a long the fault and the area that are far from the fault. For the areas near to the fault, there has been some phenomenon in this area such as bending the layers that changes the inclination from (35) into vertical about (89) forming high barriers that are extended along the fault. There are also a net of breakings that refer to an increasing number of these breakings. With approaching to that fault forming certain shapes. The areas of these shapes about (1)m and a distance less than (100)m from the fault area. The intensity of breaking is increased to become (16)cm and a distance (40)m from the fault. It's become like a net of breakings, the area of each one is a bout (2) cm. There is also silken side and grooves which are always seen in the area that had a cutting movement of cracks, and there are deposit layers that gave shapes like poles near the fault Which shows the intensity of the strain in the fault area.

While the land forms that are affected by the fault, have been studied represented by a number of phenomenon which were classified according to the international institute of Geology (I.T.C.) which were represented by units that are from morphotectonic origion such as (cuesta) which were resulted from the slight inclination layer (10 – 20) with joints of high inclination about (60) which were observed in huge number in the study area, there is also a phenomena (Hogback)Which were resulted from cutting the layers of high inclination about (45) with joints inclination (45), there is also a phenomena (Mesa) and (Buttes) and Rock fissures and gypsum which got benefits of spaces as blanks that helped in emerging which were effected by the erasing and alien which were scattered and spread in the study area and has a positive role in the fertility of the ground While the units that are from erosion origin which were observed in the study area, which represented by (Sink Hole), (Caves), (Honey Comb), (ventifacts) and (valleys). There are two types of valleys,

which were subsequent valleys, which were a lot in the area and this type of valleys formed by two factors, the first is the subsequence of fragile layers and solid and seen in the area is effected by joints parallel to the fold axis (bc), the second type is the transversal valleys which were resulted by two crossing groups of the joints, the first group is parallel to the fold axis (J_1) and the second is vertical of the fold axis (J_2). For the units the are from a deposit origin is represented by clay swirl and the deposit of valleys and (slopes) Whlie the phenomenon that are resulted from the earth are rock overturn rock falling, rock sliding which were in the study area through a group of factors which are rock joints (ac – bc) on side and there is earth gravity versant and rock deposit.

The second side studying the state of joints in some locations showed that the deviation of the joints follows two systems. The (ac) system which is vertical to fold axis, it's direction about (060 – 080) and (bc) system which is parallel to fold axis about (100 – 166), the study showed that the area undergone tactic events, the first is represented by pressing phase towards (040 – 060) that is (north east – south west) that emerged the fold of (Himreen) that is convex type (ac) then followed by an extensive phase. The direction of the greatest process is vertical and the direction of the extension (north east – which caused joints type (bc). during analyzing the direction of the deviation of the joints of the two systems, showed that the area had vertical process led to the extension of the area into the direction (north east – south west) and (north west – south east) and the extension toward north west – south east has played a role in the activity of Khanaken Fault, the fault will take it`s normal position.

Third side include study in seven station taken from satellite pictures, some of the station are near to the fault and the others are far from the effect of the fault towards the transversal valleys which were in the station that are near to the fault (1 , 2) towards north south nearly in the station (3 , 4 ,5 , 6 ,7) towards north east – south west.

Khanaqin Fault and Its Effects on Land Form Formation in Hemrin Area

A dissertation Submitted to

The council College of Education for Human Sciences, University of Diyala

In Partial Fulfillment of The Requirements for

The Degree of Master of Art in

Geography

By

Younis Mahdi Saleh Al-Azawy

Supervised By

Prof. Dr. Munther Ali TAHA

2012 (A.C) **1432(A.H)**