16. WARREN, V. GARY, A. 1996 - Introduction to Hydrology Haper colin Colloge Publisher U.S.A.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد (15)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (25) No (15) 2003

تحديد محاور الإجهاد الإقليمية القديمة في شمال غرب الصفيحة العربية

الدكتور أنيس مطر*
الدكتور محمد عيسى**

(قبل للنشر في 2003/3/6)

□ الملخّص □

تعكس الظواهر التكتونية والمغماتية المتوافقة محاور الإجهادات الإقليمية القديمة التي سيطرت على شمال غرب الصفيحة العربية. سمحت الدراسة المزدوجة للأحداث التكتونية والبنيات البركانية، بفهم دقيق لتطور محاور الإجهاد عبر الزمن. حيث لاحظنا أن عملية الحقن المغماتي (التدفق) أخذت مكانها وأنسكب البازلت وفق اتجاه حقل الإجهاد المسيطر آنذاك. والاتجاهات التي سلكتها السوائل المغماتية (ديكات – مخاريط بركانية خطية) قريبة من المستوي العمودي على اتجاه محور الضغط الرئيس الأ صغري (3 σ).

أظهرت نتائج التحاليل البنيوية للسلسلة التدمرية، والميكروتكتونية للفالق المشرقي، إضافة إلى دراسة انسكاب الصبات البازلتية (مخاريط بركانية خطية – ديكات)، بأن تطور حقل الإجهادات الإقليمية القديمة خلال الحقب الحديث قد تميز بطورين تكتونيين ارتبطا بتغير اتجاه حركة الصفيحة العربية نحو الشمال:

1- تميز الطور الأول بحركة إزاحية في نهاية الميوسين الأسفل بمحور إجهاد رئيس أعظمي (1 σ) اتجاهه شمال غرب – جنوب شرق 1 σ=140شمال. وأخذ محور الإجهاد الرئيس الأصغري(3 σ) اتجاه شمال شرق – جنوب غرب. 3 σ=50شمال.

2- يعود الطور الثاني إلى البليو – رباعي وسيطرت عليه حركة إزاحية متزامنة مع حركة تباعدية، ادت إلى تشكل انهدام الغاب وكانت محاور الإجهاد الأعظمية المسيطرة تأخذ اتجاهاً مختلفاً عن سابقتها.حيث أخذ محور الإجهاد الرئيس الأعظمي اتجاهاً قريباً من شمال–جنوب 1 σ=170شمال وأخذ محور التباعد اتجاهاً قريباً من شرق–غرب 3 σ=80شمال.

كلمات مفتاحية: محاور إجهاد – تكتونيك – صفيحة عربية – الفالق المشرقي – سوريا – التدمرية – الغاب – جبل العرب.

* أستاذ مساعد في قسم الجيولوجيا بكلية العلوم في جامعة حلب– حلب –سورية
**أستاذ مساعد في قسم الجيولوجيا بكلية العلوم في جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد (15)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (25) No (15) 2003

Determination Des Paleocontraints Aux Nord-West De La Plaque Arabique

Dr. Anis Matar *
Dr. Mohamad Issa **

(Accepted 6/3/2003)

□ Résumé □

Les phénomènes tectoniques et magmatiques synchrones d´une région sont le reflet d´un système cohérent de contraintes subies par la lithosphère en réponse à des évènements d´ordre géodynamique. Une étude conjointe des évènements tectoniques et des structures volcaniques permet une compréhension précise dans le temps et dans l´espace des phénomènes géologiques. En effet, les injections magmatiques se mettent en place et s´orientent en fonction du champ de contraintes qui affecte la lithosphère au moment de l´injection. Les directions empruntées par le liquide magmatique (dykes, alignements de cônes volcaniques) sont voisines du plan perpendiculaire à la contrainte principale minimale σ3.

Les résultats de l´analyse structurale (terrain et télédétection) de la chaîne des Palmyrides, de la faille du levant et des massifs volcaniques (dykes et alignements de cônes volcaniques) de la région permettent de retracer l´évolution dans le temps et dans l´espasce du champ de contraintes au cour du Cénozoique,et mettre en évidence l´existence de deux épisodes tectoniques corrélés avec un changement de direction du déplacement de la plaque arabique vers le Nord.

1 La première est caractérisée par un jeu en décrochement senestre dès la fin du Miocène inférieur, σ1 orientée N.140E est une contrainte compressive, avec σ3.=50 N.
2 la second au Plio- quaternaire est contrôlée par une contrainte principale maximale σ1=170N,, décrochante distensive. Et (σ3=80 N, E-W), est responsable de l´apparition de rift d´ Al Ghab.

Mots-Clés. Contrainte, tectonique, plate arabique, faille du Levant, Syrie Palmyre, Ghab, Djebel Al arabe.

*** Maitre De Conferences Au Département De Géologie Université D´Alep, SYRIE**
**** Maitre De Conferences Au Département De Géologie Université De Tichrine, SYRIE**

مقدمة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد ومعرفة محاور الإجهاد الإقليمية القديمة التي كانت مسيطرة في شمال غرب الصفيحة العربية شكل (1) استخدمنا ثلاث طرائق مختلفة لنتأكد من صحة تحديد اتجاهات محاور الإجهادات الإقليمية التي رافقت حركة انتقال الصفيحة العربية نحو الشمال خلال الحقب الحديث، أدت هذه الحركة إلى ظهور أحداث بنيوية وترسيبية وبركانية إلى حد ما متزامنة(GIANNERINI. G 1988)أهم هذه البنيات هي :

1. فالق النقل المشرقي، الذي يشكل الحدود الغربية للصفيحة العربية.
2. الصبات البازلتية البركانية الناتجة عن الديكات.
3. تشكل طيات السلسلة التدمرية.

التطور التكتوني للصفيحة العربية.

تشكل الصفيحة العربية مقدمة الصفيحة الإفريقية(KLINGER, Y 1999)ونستطيع أن نميز المراحل التالية:

1- مرحلة التقارب البطيء:

تميّز التقارب بين الصفيحتين الإفريقية الأوراسية بالبطء منذ عصر الجوراسي الأعلى، ونتيجة لهذا التقارب البطيء تشكلت بشكل تدريجي سلاسل جبال الآلب المتوسطية

.(TAPPONNIER, 1977, HEMPTON, M.R. 1987)

2- مرحلة التصادم:

تتعلق هذه المرحلة الهامة بمقدمة الصفيحة الإفريقية (الصفيحة العربية) وتمثل بداية طور التصادم الإسفيني للصفيحة العربية مع الصفيحة الأوراسية في عصر الإيوسين الأعلى – الأوليغوسين(GARFUNKEL, 1981).

3- مرحلة الإنغراس.

بدأت الصفيحة العربية في الميوسين الأسفل بالانزلاق تحت الصفيحة الأوراسية وفق المعقدات الفالقية في منطقة زاغروس وتميزت هذه المعقدات الفالقية بحركتها الإزاحية اليمينية مع وجود مركبة تراكبية تتمثل بوجود فوالق عكسية(SWAF,T et al., 2001).

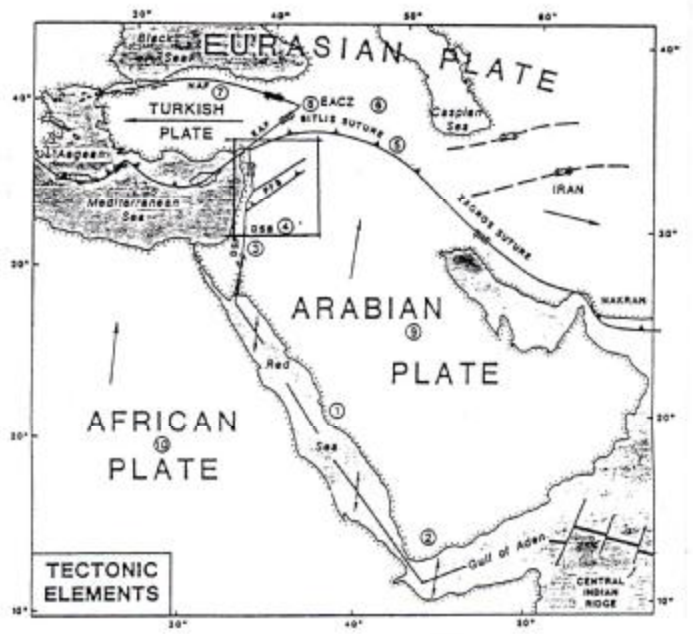
4- مرحلة انفصال الصفيحة الغربية عن الصفيحة الإفريقية:

تابعت الصفيحة العربية تقدمها نحو الشمال وتم انفصال الصفيحة العربية عن الصفيحة الإفريقية في عصر الميوسين الأوسط وذلك بسبب تشكل وانفتاح البحر الأحمر.

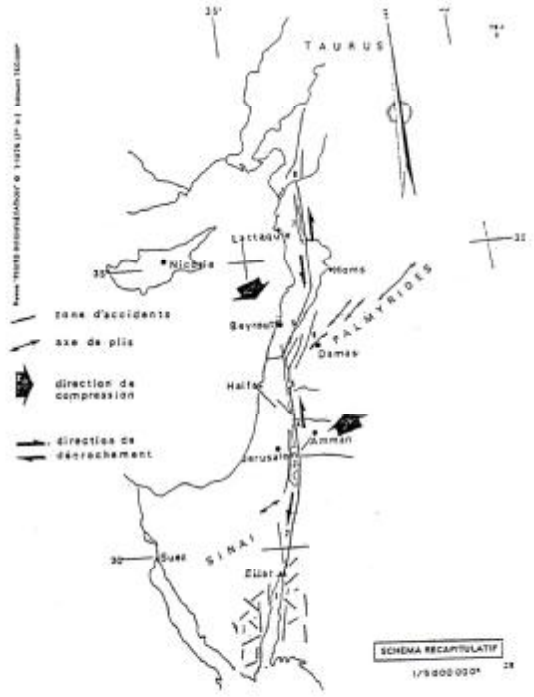
أما حدود الصفيحة العربية الحالية فهي معروفة ومميزة بشكل جيد شكل (1) وذلك بواسطة التوزع الجغرافي للزلازل التي ضربت هذه الصفيحة، حيث أن الزلازل تتواجد ضمن النطاقات النشطة تكتونياً، وتشير كثافة هذه الزلازل إلى مناطق الحدود التكتونية الفعلية. وبالنتيجة فإننا نستطيع تمييز ثلاثة أنواع من الحدود التكتونية التي تحيط بالصفيحة العربية ,1990 (MATAR,)وهي:

- التباعد (التوسع) الذي يمثل انفتاح البحر الأحمر الذي يفصل الصفيحة العربية عن الصفيحة الإفريقية.

- فالق النقل المشرقي الذي ينقل حركة البحر الأحمر وحركة انتقال الصفيحة العربية نحو الشمال][.يمتد هذا الفالق من خليج العقبة جنوباً وحتى الحدود السورية التركية الطبيعية شمالاً، ويتمتع بحركة إزاحية يسارية شكل (2).
- التقارب: يتمثل بالتصادم التداخلي التراكبي بين الصفيحة العربيةو الأوراسية.



الشكل (1) يبين العناصر البنيوية للصفيحة العربية ووضعها الجيوديناميكي مع حدودها التكتونية.
المستطيل يشير إلى منطقة الدراسة. حسب(HEMPTON, 1987).



الشكل (2) يبين عناصر الفالق المشرقي وفق تفسير الصور الفضائية.
1- خليج العقبة، 2- وادي عربة، 3- البحر الميت، 4- وادي الأردن، 5- بحيرة طبرية، 6- فالق يمونة، 7- منخفض الغاب، 8- النهاية الشمالية لفوالق الغاب، 9- السلسلة التدمرية حسب (MASSON, 1982)

طريقة البحث:

إن تطور الطرائق الجيوفيزيائية قد سمحت بتحديد ميكانية آلية البؤر الزلزالية التي بدورها تحدد محاور الإجهادات الإقليمية الراهنة المسيطرة على صخور القشرة الأرضية في منطقة الدراسة(MATAR,A1993)، ولكن حتى نتعرف على محاور الإجهادات الإقليمية عبر التاريخ الجيولوجي لابد لنا من تحليل التشوهات البنيوية التي حصلت عبر المراحل المختلفة لاستنتاج هذه المحاور وتعتبر الدراسات الميكروتكتونية وسيلة متميزة وناجحة لمعرفة ذلك بالإضافة إلى الصبات البازلتية التي نستطيع أن نحدد عمرها بدقة بطرق كرونولوجيةgéochronologie معتمدة(Freund et al ., 1970) أول هذه المحاور هو اتجاه انسكاب الصبات البازلتية عبر الشقوق والفوالق,بعد معرفة زمن تشكلها ودراسة هذا التوضع. ويستند الثاني على تحديد محاور الطي التدمري من خلال دراسة الخرائط الجيولوجية والمسح الجيولوجي لكل من بونيكاروف والمؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية. بالإضافة إلى تحليل الصور الجوية.ويدرس المحور الثالث النواحي الميكروتكتونية الناتجة عن الحركة الفالقية وتم أخذ القياسات في أكثر من 30 محطة قياس، وقد عولجت هذه القياسات رقمياً وفق أحدث البرامج الحاسوبية في جامعة باريس السادسة(ANGELIER,1983). وسنعرض فيما يلي دراسة ونتائج هذه المحاور الثلاثة.

الصبات البازلتية:

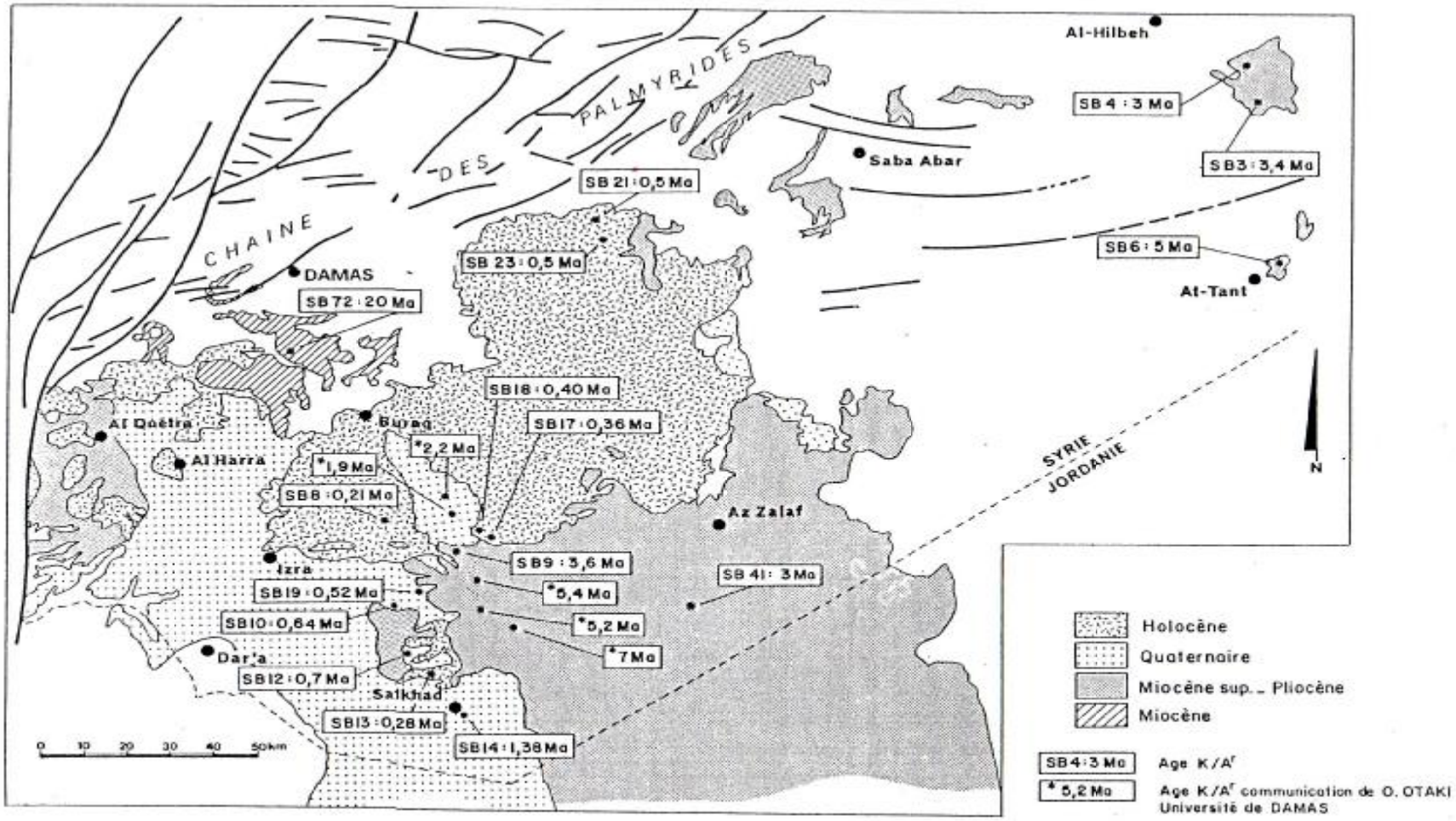
تتكشف في جنوب سورية (جبل العرب) صبات بازلتية بركانية واسعة تغطي مساحات كبيرة، تصل إلى أكثر من 33000 كم^2 شكل (3) وتمتد وفق اتجاهات معينة ومميزة. إذ تأخذ اتجاه شمال غرب–جنوب شرق. وتصح هذه الملاحظة عند أطراف القسم الجنوبي للسلسلة التدمرية من الشرق إلى أن يصل إلى العربية السعودية (حراة الشامة)، يبين الشكل (3) أعمار هذه الصبات وأول انسكاب لهذه الصبات تم في بداية الميوسين في جبل المانع قرب دمشق وقد قدر عمر هذه الصبات بحدود 20 مليون سنة(Giannerni.1988, و Otaki) ثم تدفقت الصبات بشكل كثيف وغزير إلى أن وصلت ذروتها في عصر البليوسين –.

توضعت هذه الصبات أحياناً على شكل ديكات (جدران)، استطعنا من خلال دراسة اتجاهات هذه الديكات، أن نلحظ أن توضعها قد تم وفق خط واحد، أو لها اتجاه واحد وتأكدنا من صحة استنتاجنا هذا من شكل توزع المخاريط البركانية التي تتوضع وتصطف وتتكشف وفق اتجاه واحد وعلى استقامة واحدة وهذا ما يلاحظ دون أي التباس من خلال قراءة الخارطة الجيولوجية. وتشكل هذه المخاريط فتحات لتصريف الحمم البركانية، إذ تقع وتتواجد على شقوق ليتوسفيرية عميقة تمثلها حالياً الديكات التي ملأت هذه الشقوق،وقد فسحت هذه الشقوق أو هذه الفوالق بإخراج الحمم البركانية.

تم تحديد عمر هذه الصبات البازلتية من قبل Giannerini 1988 بطريقة K/Ar و Ar^{46} Ar^{39}وقد مثلت النتائج على ا لشكل (3) وبقراءة هذه الأعمار نستطيع أن نرجعها إلى جيلين متميزين من البركنة:

1– البركنة في الميوسين:

تتصف البركنة في الميوسين بالكثافة وسعة الانتشار وتركزت بشكل خاص على طول الفالق الإزاحي المشرقي ، كما نلحظ هذا النشاط في مناطق حمص وحلب وأصفرين، بالإضافة إلى وجودها في جبل العرب بالقرب من دمشق. استمر التدفق البركاني خلال عصر الميوسين وأخذ مكانه على طول الشقوق ذات الاتجاه 140–150 شمال. أما البركنة في الميوسين العلوي فهي الأكثر سيطرة وهيمنة من البركنة السابقة وتتركز



الشكل (3)يمثل أعمار الصبات البازلتية البركانية. حسب GIANNIERINI. 1988

بشكل أساسي في شمال السلسلة التدمرية وعلى طول الخط الذي يربط حمص بحلب وأيضاً في جبل العرب، مع ملاحظة أن اتجاه الشقوق من سابقه قد انحرف قليلاً وأخذ يقترب أكثر من اتجاه شمال – جنوب وأصبح قريباً من 150–160 شمال. شكل (4).

2– البركنة الحديثة (البليو– رباعي):

وصل النشاط البركاني في هذا العصر البليو – رباعي إلى ذروته، كما هو موضح في الشكل (3) وغطى أغلب المناطق، ونلاحظ هذه الصبات في منخفض الغاب كما في الشكل (4) حتى حواف ديار بكر، وحقن (تدفق) البازلت عبر الشقوق على شكل ديكات أخذت اتجاهاً قريباً من اتجاه شمال – جنوب وبحدود 160–170 شمال وأخذت شكلاً سلمياً وساهمت هذه الشقوق في تشكل الفوالق العادية الموازية لهذه الشقوق.

السلسلة التدمرية:

تفيد دراسة الخرائط الجيولوجية وتحليل الصور الجوية، إن السلسلة التدمرية هي سلسلة خطية موجهة تأخذ اتجاه جنوب غرب – شمال شرق وتظهر كنطاق إسفيني ضاغط على مستوى التمفصل بين جزأي الفالق المشرقي ذو الاتجاه العام شمال – جنوب(MATAR,A 1990).

تمتد هذه السلسلة على مسافة 400 كم بين فالق يمونة وحوض وادي الفرات وتختفي في الشرق تحت توضعات النيوجين وجبل البشري. أما التوضعات الرسوبية التابعة للحقب الثالث والحديث في المنطقة التدمرية، فقد تعرضت لعملية التشوه وساهمت في عملية بناء الطي التدمري(MOUTY,M et al., 1997).نستطيع تقسيم السلسلة التدمرية مورفولوجياً وبنيوياً إلى قسمين: شمالي وجنوبي وذلك وفق خط يتجه شرق – غرب اعتبارا من حمص مروراً بتدمر، شكل (5).

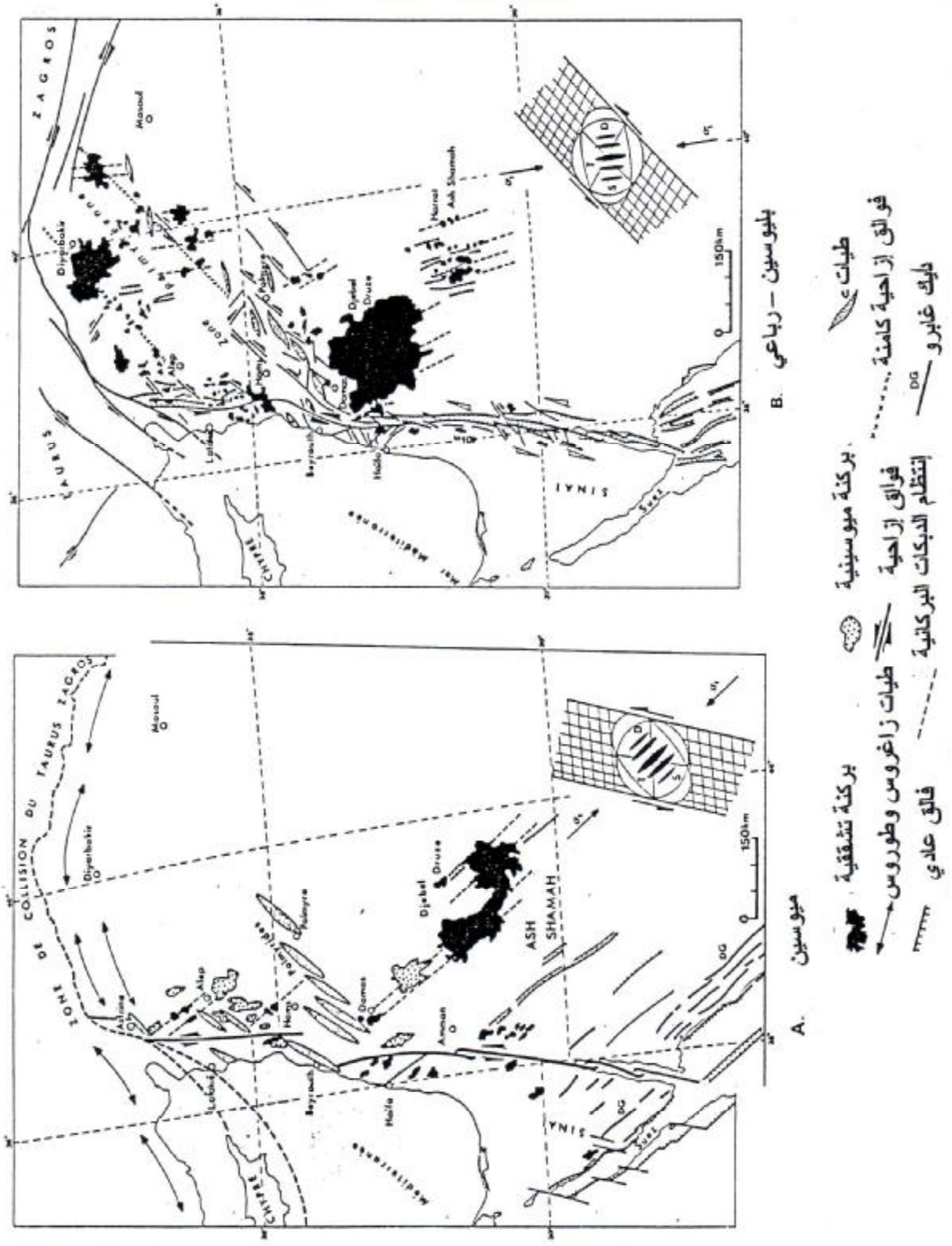
القسم الجنوبي:

نلاحظ في هذا القسم وجود جيلين أو طورين من التشوهات الضغطية المتعاقبة، أديا إلى تشكيل مجموعتين من الطيات. تختلف هذه الطيات عن بعضها البعض باتجاه محاورها. فنجد محاور المجموعة الأولى تنتظم وفق اتجاه قريب من 40 شمال إلى 50 شمال. بينما تنتظم محاور المجموعة الثانية وفق اتجاه قريب من شرق – غرب بحدود 80 شمال، شكل (5).تتكون الطيات من التشكيلات الرسوبية العائدة للكريتاسي والباليوجين، وقد تعرضت هذه التشكيلات الرسوبية لعملية التشوه اللدن وتشكلت المحدبات التي تأخذ أحيانا شكلاً صندوقياً. تبقى هذه المحدبات محافظة على اتجاه محورها العام القريب من شمال شرق – جنوب غرب ولكننا نستطيع أن نلاحظ محلياً وجود إزاحة خفيفة نحو الجنوب الشرقي، وتكون المقعرات أكثر إتساعاً وامتداداً وتتوضع فيها تشكيلات رسوبية غضارية ورسوبيات حتية قارية نيوجينية ورباعية. إن التشوهات الضغطية التي يعبر عنها بمحورها الضغطي الرئيس (σ_1) والذي يأخذ اتجاهاً قريباً من 140 إلى 150 شمال (σ_1 N 150–140=) كانت متزامنة ومتوافقة مع الترسيب. نستطيع ملاحظة التوافق بين تشكل الطيات التي محاورها قريبة من الاتجاه شرق – غرب (80 شمال) وبين محور الضغط الرئيس الأعظمي (σ_1)، الذي يأخذ اتجاهاً قريباً من شمال – جنوب (σ_1 =160 – 170 شمال).

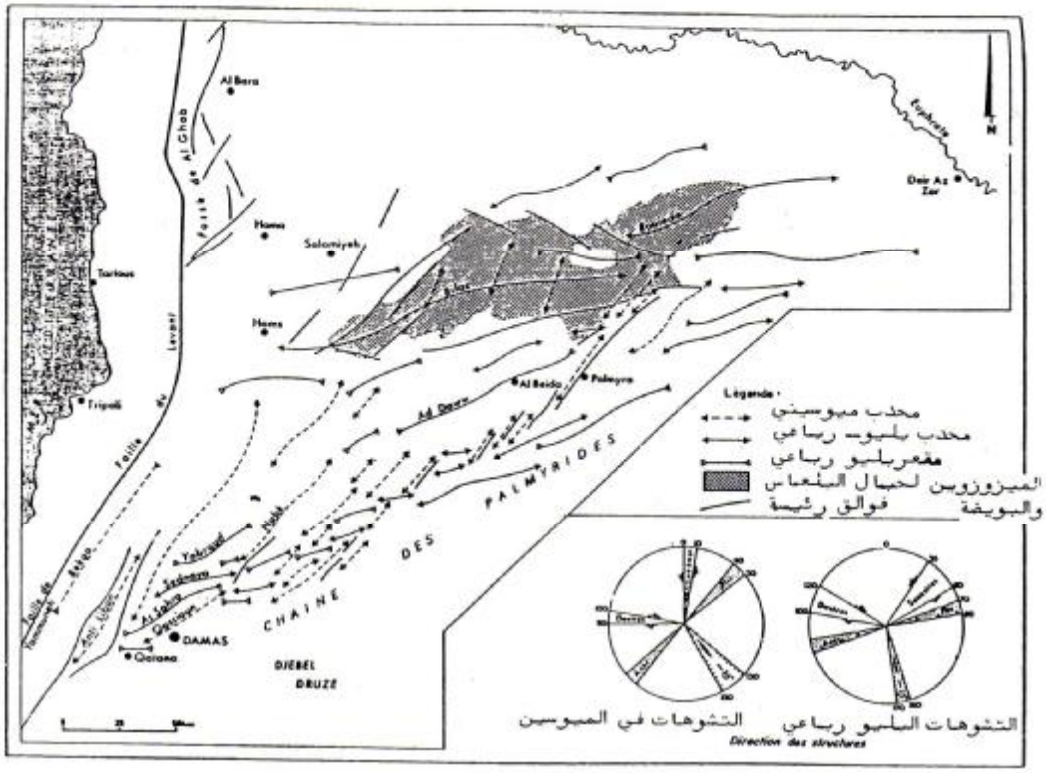
القسم الشمالي:

يتشكل القسم الشمالي من السلسلة التدمرية بشكل أساسي من جبال البلعاس والبويضة، شكل (5) ونلاحظ وجود طورين من التشوهات الضغطية: الطور الأول وهو المسؤول عن الطيات ذات الاتجاه شمال شرق – جنوب

غرب. والطور الثاني وهو الأحدث والأكثر وجوداً وتأثيراً وهو المسؤول عن التشوهات في كل هذا القطاع ونتج عنه طيات أخذت محاورها اتجاهاً قريباً من شرق – غرب 80 شمال.



الشكل (4) A وB يبين مراحل تطور البركنة في القسم الشمالي من الصفيحة العربية.



الشكل (5) يوضح محاور الطي التدمري وفق اتجاهين أحدهما قريب من اتجاه 40–50 شمال والأخر قريب من الاتجاه شرق–غرب.ويعود تشكلهما إلى الميوسين والبليوسين–رباعي على الترتيب. وفق محوري ضغط يأخذان اتجاهات متعامدة مع محاورهما.

الميكرتكتونيك:

تم دراسة الوضع التكتوني في القسم الشمالي من الفالق المشرقي وبشكل خاص في منطقة انهدام الغاب. حيث تم قياس الأخاديد الفالقية في أكثر من 30 محطة قياس، شكل (6) موزعة حول الانهدام وتم معاملة هذه القياسات رقمياً على أحدث البرامج الحاسوبية 1989 (ANGILIER)وبإمكاننا إيجاز نتائج هذه القياسات وفق طورين من التطور التكتوني تم ملاحظتهم بوضوح(MATAR,A. 1990).

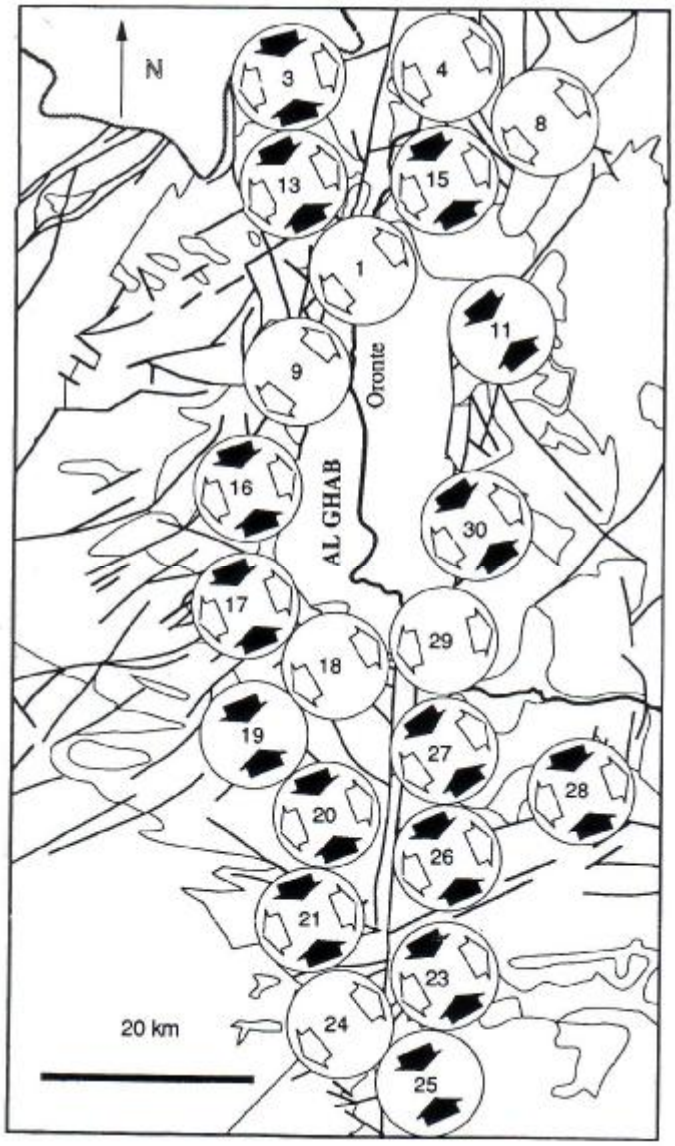
حركة ضغطية:

تميز هذا الطور بمحور إجهاد رئيس أعظمي (σ 1) أفقي وكذلك(σ 3) محور الإجهاد الرئيس الأصغري أفقي. مع ملاحظة أن (σ 2) في هذا الطور عمودية تماماً واتجاه المحور الضغطي قريب من 140 إلى 150 شمال، شكل (7).

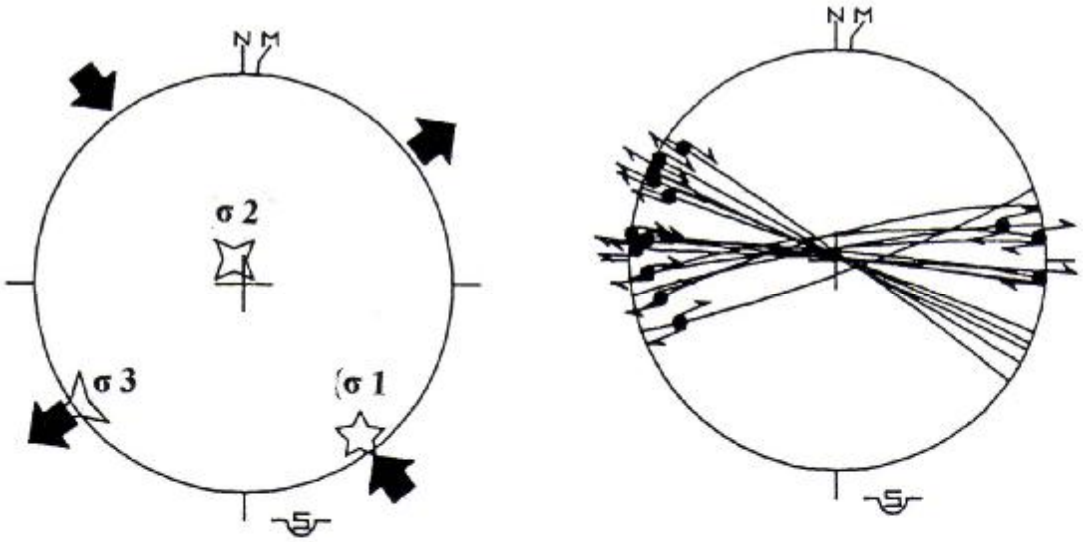
حركة ضغطية اتجاه شمال–جنوب:

تأخذ هذه الحركة اتجاهاً قريباً من شمال – جنوب،وتكون أحدث من الأولى، شكل (8). نلاحظ أن (σ1) محور الإجهاد الرئيس الأعظمي أفقي و(σ 2) محور الإجهاد الرئيس المتوسطي أفقي أيضاً. إلا أن (σ 3) محور الإجهاد الرئيس الأصغري عمودي.

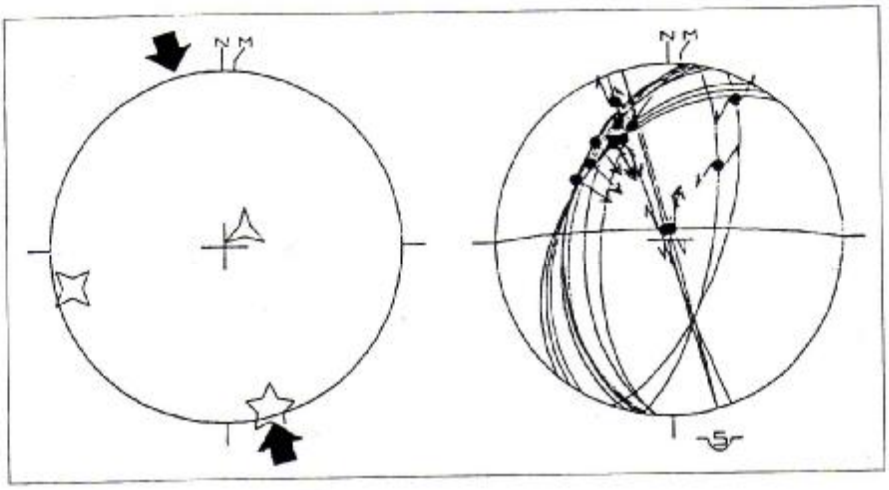
نستنتج من دراسة المعطيات الميكروتكتونية والتشققات، أن طبيعة ونظام سيطرة محاور الإجهاد الذي رافق محور الضغط القريب من شمال – جنوب والمرتبط مع الحركة الإزاحية اليسارية للفالق المشرقي تميز بوجود مركبة تباعدية قريبة من الاتجاه شرق – غرب هي المسؤولة عن انفتاح حوض الغاب، شكل (9) والذي نتج عن سيطرة محور الضغط الرئيس الأعظمي (σ 1) بشكل عمودي وأخذ محور التباعد (σ 3) شكلاً أفقياً.



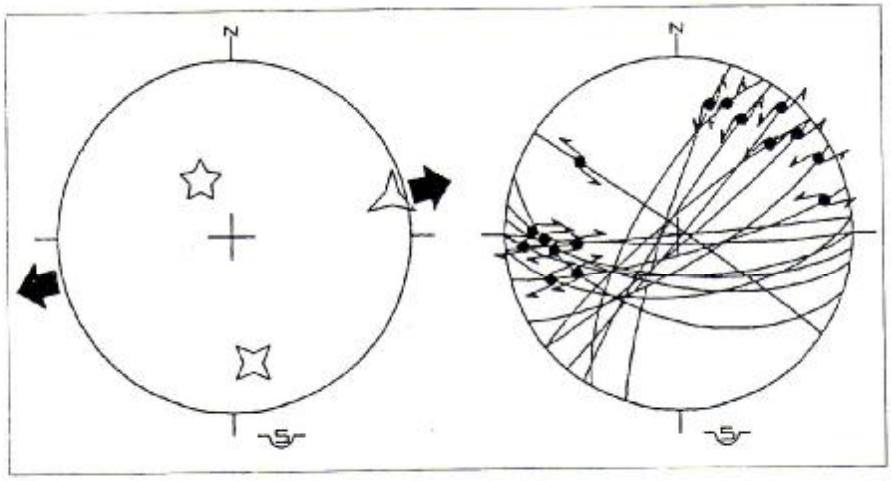
الشكل (6) يبن توزع محطات القياس في حوض الغاب وشكل محاورها الإجهادية



الشكل (7) يبين محاور الإجهاد الناتجة عن تحليل الأخاديد الفالقية في المحطة رقم 15.



الشكل (8) يبين اتجاه محور الإجهاد في المحطة رقم 19.



الشكل (9) يبين اتجاه محور التباعد في حوض الغاب في المحطة رقم 29.

الدراسة والمناقشة:

إن مختلف تشكل البنيات الضغطية (طيات) والتباعدية (حوض الغاب) في القسم الشمالي الغربي من الصفيحة العربية تبدو بأنها متزامنة وتشكلت بنفس الشروط المسيطرة من محاور الإجهاد. ونستطيع أن نستنتج من خلال مقارنة المحاور التي بينا وجودها بالنسبة للصبات البازلتية ومحاور الطي بالإضافة إلى المحاور الناتجة عن الدراسات الميكروتكتونية بأن جميعها تتوافق وتؤكد بأن التطور الجيوديناميكي في هذه المنطقة يمكن أن نعزيه إلى طورين رئيسيين من التشوهات. يعود الطور الأول إلى الميوسين والثاني إلى البليو – رباعي.

الطور الميوسيني:أدت شدة التشوهات في شمال غرب الصفيحة العربية في بداية الحقب الثالث إلى انسحاب البحر في الباليوجين والنيوجين نحو حوض الفرات(PONICAROV, 1966). وعلى هذا الأساس أصبحت المنطقة التدمرية بمثابة حوض صغير (حويضة) تخضع لشروط الترسيب القارية المتعاقبة. وفي نهاية الميوسن الأسفل، تميز الفالق المشرقي بحركته الإزاحية اليسارية(Ginzburg, 1987)مع اصطدام الصفية العربية مع الصفيحة الأوراسية. وضمن هذه الشروط تكون التشوهات قد حصلت وسط صفيحة متجانسة سيطر عليها حقل من الإجهاد المتجانس. تميز بإجهاد رئيس أعظمي (σ 1)، اتجاهه شمال غرب – جنوب شرق ووضعه الفراغي أفقياً ويقع في المستوي العمودي. وهذا المستوي العمودي هو الذي عمل على تصريف وانبعاث الحمم والصبات البازلتية الميوسينية وفق هذا الاتجاه. ونتيجة لسيطرت المحور الضغطي الأفقي تشكلت الطيات ذات المحاور القريبة من شمال شرق – جنوب غرب إضافة إلى تشكل الفوالق التي نتجت بسبب سيطرت هذا المحور.ونلاحظ أثار هذا المستوي من خلال تناوب نظام ضغطي وتباعدي وإزاحي في آن واحد وهذا ما يسمى بعملية دوران الإجهادات الرئيسة الأعظمية(MATAR, A. 1990). إذ أدت التشوهات الضغطية إلى تكوين طيات متزامنة مع الترسيب، أخذت محاورها اتجاه شمال شرق – جنوب غرب لاحظناها في التدمرية وغرب حلب.وظهرت البركنة البازلتية السلمية على طول نطاق الفالق الإزاحي المشرقي ويبدو أنها ارتبطت مباشرة مع الحركة الإزاحية اليسارية.

الطور البليو – رباعي: تميز هذا الطور بإعادة تنظيم حقل الإجهادات إذ نجد أن (σ 3) في هذا الطور عمودية. بينما كانت في الطور السابق أفقية و(σ 2) أصبحت أفقية، بينما كانت عمودية في الطور السابق ولكن (σ 1) بقيت محافظة على أفقيتها في الطورين ولكن أصبح اتجاه مستواها العمودي قريباً من اتجاه شمال – جنوب. وهذا تزامن مع بركنة شديدة امتدت على مساحات واسعة وأخذت شقوقها التصريفية اتجاهاً قريباً ومطابقاً إلى اتجاه (σ 1) القريب من شمال – جنوب. وبالنسبة للسلسلة التدمرية نلاحظ أن نطاق التدمرية قد خضع إلى ضغط قريب أيضاً من الاتجاه شمال – جنوب أدى إلى تشكل طيات أخذت محاورها اتجاه قريب من شرق – غرب 80 شمال.

النتائج:

تميز التكتونيك في شمال غرب الصفيحة العربية بوجود طورين من التشوهات الرئيسة يعودان إلى الميوسين والبليو – رباعي، وبينهما فترة من الراحة النسبية تعود إلى الميوسين العلوي. تميزت التشوهات الميوسينية بمحور إجهاد رئيس أعظمي (σ_1) اتجاهه يتراوح من 140 شمال إلى 150 شمال ووضعه الفراغي أفقي وهو المسؤول عن تكوين الطيات التي محاورها تتراوح بين 40 شمال و50 شمال في التدمرية وحلب. مع وجود (σ_2) عمودية و(σ_3) أفقية. ولكن التشوهات الرباعية سيطر عليها محور إجهاد رئيس أعظمي (σ_1) قريب من الاتجاه شمال – جنوب (160 – 170 شمال) ولكنه ظل محافظاً على أفقيته. بينما أصبحت (σ_3) عمودية و(σ_2) أفقية. وتزامن معها تشكل طيات متزامنة مع الترسيب محاورها قريبة من الاتجاه شرق – غرب 80 شمال.

المراجع:

1-ANGELIER, J.1983- Analyse qualitative et quantitative des population de jeux de faille. Bull. Soc. Géol. France, (7),26,p.661-672.

2-FREUND, R. 1970-Plate tectonics of the red sea and East Africa. Nature, 228-453

3-Garfunkel, Z. 1981. Internal structure of the Dead Sea leaky transform (rift) in relation with plate kinematics. Tectonophisics, 80, 81-108.

4-Garfunkel, Z. Zak I., & Freund R. 1981. Active faulting in the Dead Sea rift. Tectonophisics, 80, 1-26.

5-GIANNERINI, G. 1988. Propagation des phénomènes tectoniques et magmatiques intrraplaques liée aux zones de rifting: exemple de la plaque arabique. Thèse d'Etat uuniversité de Nice,279 pages

6-Ginzburg, A. & Ben Avraham Z. 1987. The deep structure of the central and southern Levant continental margin. Annales tectonicae, Vol. 1, n*2, 105-115.

7-HEMPTON M,R. 1985. Structure and deformation history of the Bitlis suture near Lake Hazar, southeastern Turkey. Geol. Soc. Am. Bull.,96,233-243,1985

8- HEMPTON, M.R. 1987-Constraint on Arabian plate motion and extensional history of the Red sea. Tectonics Vol. 6, No. 6. 687-705.

9-KLINGER, Y. 1999- Sismotectonique de la faille du Levant Thèse Doctorat, Université Louis Pasteur-Strasbourg1; p238.

10-Masson, P., Chavel P., Equilbey S. & Marion A., 1982. Apports du traitement numérique d'images Landsat a l'étude des failles Libano-Syriennes : Bull. Geol. France, 7, XXIV, 1, 63-71.

11-MATAR, A. 1990 – Contribution a l'étude sismotectonique de la Syrie (Alghab), Thèse Doctorat, Université Joseph FOURIER

12-MATAR, A. et MASCLE G. 1993 – Cinématique de la faille du levant au Nord de la Syrie: Analyse micro tectonique du fosse d'Alghab. Geodinamica Acta (Paris), 6.3, p. 153-160.

13-MOUTY, M. 1997 – Le Jurassique de la chaîne des Palmyrides (Syrie centrale). Bull. Soc. Geol. France, t. 168, N° 2, 181-186.

14-Quennell, A. 1983. Evolution of the Dead Sea rifts a review. 1st. Jordanian Geol. Conf. Amman, 460-482.

15-SAWAF, t, BREZ g, LITAK r, et BARAZANGI m, 2001, Peri-Teths Memoir 6, publiations scientifiques du museum, paris

16-TAPPONNIER, P. 1977 – Evolution tectonique du système alpin en Méditerranée, poinçonnement et écrasement rigide plastique. Bull. Soc. Geol. France, 7, T. XIX, N° 3, 437-460.