شبكة المعلومات الجامعية

# بسم الله الرحمن الرحيم

شبكة المعلومات الجامعية

# شبكة المعلومات الجامعية

# التوثيق الالكتروني والميكروفيلم

شبكة المعلومات الجامعية

# جامعة عين شمس

## التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

# قسم

## نقسم بالله العظيم أن المادة التي تم توثيقها وتسجيلها علي هذه الأقراص المدمجة قد أعدت دون أية تغيرات

# يجب أن

## تحفظ هذه الأقراص المدمجة بعيدا عن الغبار

شبكة المعلومات الجامعية

# بعض الوثائق الأصلية تالفة

# بالرسالة صفحات لم ترد بالأصل

B 1 V 1 ٣٠

جامعة دمشـــق

كلية العلوم - قسم الجيولوجيا

# دراسة الحشـــوات المعطفيـــة المرافقة للانهـــدام الســـوري

## تركيب وتطور المعطف العلوي في سورية والانعكاسات الجيوديناميكية الإقليمية

أطروحـــة لنيل درجـــة الدكتـــوراة في العلوم الجيولوجيـــة

قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة دمشـــق

الطالبـــة فاتنـــة شـــلة

بإشـــراف

الأســـتاذ الدكـــتور أحمـــد بـــلال

العام الدراســـي 2000 - 2001

## المحتـــويات


- قبـــل الكـــلام .
- شـــكر .
- موجز بالعربيـــة .
- موجز بالفرنسية.
- مقدمـــة عامـــة .

1 - الجـــزء الأول: الإطـــار الجيـــولوجي والبنيـــوي .

2 - الجـــزء الثاني: الخصائص البتروغرافية والجيوكيميائية والمحتبسات السائلة .

3 - الجـــزء الثالث: معطيات الشروط الجيوحراريـــة - الضغطيـــة لتشكل الحشوات المعطفيـــة - نموذج لتطور المعطف تحت الصفيحة العربية .

- نتائـــج عامـــة بالعربية والفرنسية .
- المراجـــع .
- الفهـــرس .

## قبـــل الكـــلام

تكمن أهمية العمل العلمي في مدى معالجته لمواضيع هامة تلبي حاجـــة ومتطلبـــات التنميـــة والتكامل الاقتصادي بالتلازم مع تسارع التطور والتقدم العلمي المعـــاصر معتمـــداً ، بكـــل دقـــة وموضوعية، الأسس العلميـــة الحقيقيـــة لبحـــث علمـــي جـــادٍ وصـــولاً إلى نتائـــج علميـــة جديـــدة ومثمرة تساهم في عملية التنميـــة الشـــاملة .

صعوبات لا يستهان بها تعترض سبيل عمل الباحث وعلى عاتقه يقع عبء حمـــل المســـؤولية لضرورة دور قوي وفعّال يُمكّنه الوصول إلى نتائج فعلية ولمشاركة حقيقية في مسيرة التقدم العلمـــي المعاصر.وخبراتنا العلمية المحلية خير دليل على ذلك ، أخذت إلى عاتقها تطوير عملية تفعيـــل دور البحث العلمي بكل جدية بما يخدم مجمل قضايانا العلمية المطروحة ذاتياً بكل إرادة وتصميم إســـهاماً منها في مواكبة مسيرة البحث العلمي المعاصر.وفي ضوء ذلك كان موضوع هذه الأطروحة لدراســـة الانهدام السوري الكبير والحشوات المعطفية الصاعدة بواسطة البازلت وصولاً إلى بنيـــة وتركيـــب وتطور المعطف العلوي في سورية والانعكاسات الجيوديناميكية الإقليمية وذلك بشـــكل تفصيلـــي جاد اعتماداً على أحدث الأسس وما توصلت إليه التكنولوجيا العلمية العالمية المعاصرة.

مع كل الأمل بإمكانية المساهمة في فهم أفضل لجيوديناميكية شمال الصفيحة العربية والمشـــاركة في حل مجمل قضايانا العلمية العربية المعاصرة اعتماداً على الذات وعلى الكفاءة العالية لقدراتنا العلمية المحلية ورفـــد وإغناء مكتبتنا العربية بمواضيع علمية جديدة ومعاصرة في وقت نحن بحاجة فيه لإعـــادة بنـــاء إنســـاننا العـــربي المتســـلح بالعلـــم والمعرفـــة والمشـــارك ، بكل صمـــود وشمـــوخ ، في عمليـــة إعـــادة بنـــاء الصـــرح الشامخ لأمجـــاد الحضـــارة العلميـــة العربيـــة .

# شـــــكر

تتضافر الجهود ، وتتعدد المواقف الصادقة البنّاءة لدفع عملية مسيرة البحث العلمي قدماً إلى الأمـام بكل روح عالية من المسؤولية بدءاً من رجل القيادة الحكيمة مروراً برجل العلم والمعرفة العلمية وصولاً إلى رجل الإدارة المعنية والفني لإنجاز عمل علمي متكامل بمضمونه ونتائجه ومواكبته لمسـيرة التقـدم العلمي العالمي المتسارع بما ينسجم وخطط التنمية الاقتصادية المحلية آخذاً دوره الفعّـال للمشـاركة في حل كافة قضايانا العلمية العربية بالاعتماد على الذات وعلى الشخصية العلمية المعرفيـة الوطنيـة والداعمة وقوفاً، وبكل صمـود، في وجـه التحديـات المصيريـة الـتي تواجـه أمتنـا العربيـة من قِبل الأمبريالية الأمريكية والصهيونية العالمية المتمثلة بالعدو الإسرائيلي.

شكري وحبي وتقديري لراعي العلم والعلماء القائد الخالد حافظ الأسد بـاني سـورية الحديثـة والباحث الأكبر باهتماماته ولرئيسنا المفدى الدكتور بشار الأسـد رمـز التحديـث والاسـتمرار للعطاء والتقدم ودفع مسيرة البحث العلمي. باهتماماتـه ومتابعتـه الشـخصية للبحـث العلمـي ودوره في عمليـة التنميـة الشـاملة.

لأستاذي المشرف الدكتور أحمـد بـلال الذي علمني منهجيـة البحث العلمي وطرق التحليـل والتفسير والمتابعة والالتزام بودٍ من جهة وحزم ومسؤولية من جهة أخرى كل شـكري وتقديـري.

ولأساتذتي أعضاء لجنة الحكم: الأستاذ الدكتور مصطفى عتقي الذي شـكلت دراسـاته الإقليميـة عـن الصخـور البازلتيـة، علـى ندرتهـا وصعوبـة الوصـول إليـها، مرجعـاً مفيـداً لي، والأستاذ الدكتور محمود إبراهيم من قسم الجيولوجيا في جامعة البعث ، وللدكتور محمود مصطفـى من قسم الجيولوجيا في جامعة تشرين والأستاذ الدكتور ماهر عزمي تكلا، رئيس قسـم الجيولوجيـا في جامعة القاهرة كل الشكر والتقدير لقبولهم تحكيم هذا العمل وإغنائه بملاحظاتهم البنّاءة.

باحثون وأساتذة أجانب وخاصة فرنسيون وسويسـريون قدمـوا لي تسـهيلات باسـتقبالهم لي في مخابرهم أو من خلال مناقشات أغنت الملخصات الفرنسية والنتـائج الـتي تم التوصـل إليـها فلهم جميعاً شـكري وتقديـري وأخـص بـالذكر الأسـتاذ الدكتـور جـاك توريـة من جامعة أمستردام الحرة في هولندة والأستاذ الدكتور جان برترانـد من جامعة جنيف في سويسرا.

بكل جدية وصدق مشاعر يصعب علي التعبيرالحقيقي عن الشكر والتقدير والاعـتراف بـالجميل لجنود مجهولين أناروا طريق هذا العمل ليصل إلى ما وصل إليه كلٌ حسب دوره بدءاً من رجل الدولـة مروراً بالباحث العلمي الحقيقي المتمكن علمياً وصولاً إلى الفني الذي سـاعد على إخراج هذا العمـل ليرى النور نحو تحقيق ما يسمح بمشاركة جادة في مسيرة البحث العلمي. فلجميـع هـؤلاء أفـراداً ومؤسسات،وأخص بالذكر الهيئة العامة للاستشعار عن بعـد بشخص مديرها العام الدكتور المـهندس حسين ابراهيم، الذي أجاد في مساعدتي وتقديم تسهيلات تكنولوجية ووثائقيةكبيرة لإنجاز هذا العمل، أكـرر كـل الشـكر والتقديـر.

# موجـــز


لم يحظَ الانهدام السوري الكبير،إحدى أهم البنيات الإقليمية بل والعالمية ، بدراســـات تفصيلية بل تم تناوله من خلال دراسات عامة تناولت جانباً من الجوانب الإجمالية له، الأمـــر الذي قادنا للتصدي لدراســـة تفصيلية تشمل الإطار الجيوديناميكي والبركنـــة المرافقـــة وحشواتها المعطفية وذلك باستخدام طرق متنوعة حقلية ومخبرية وصور فضائية .

اشتملت الأطروحة على مقدمة وثلاثة أجزاء ونتائج عامة.تشير المقدمة إلى الخطوط العريضة لموضوع الدراسة، وكذلك لمنطقة الدراسة والتعريف بها ومن ثم إيراد أهم الطرق المستخدمة في الحقل وفي الدراسات البتروغرافية والجيوكيميائية إلى جانب استخدام الصور الفضائية .

تعرض الجزء الأول للوضع الجيولوجي والإقليمي فبدأ بإلقاء الضوء على البنيـــة الإقليميـــة لشمال الصفيحة العربية والتعريف بالنطاقات الثابتة والمتحركة وأهم البنيات المؤثرة فيها عـــبر التاريخ الجيولوجي.يتعرض بعد ذلك للإطار البنيوي للانهدام على امتداده من الجنـــوب عند خليج العقبة وحتى الشـــمال حيث يتلاشى مع نطاق التصادم الزاغروسي الطوروســـي في البلاد التركية. تُناقَش هنا حركية الانهدام وتَغيُّر قيم الحركة من الجنوب إلى الشمال ونوعـــها يمينية أم يسارية ثم تعطى صورة إجمالية موجزة عن جيولوجية الظواهر المرافقة للانهدام مـــن ستراتيغرافيا وبركنة وحشوات من خلال الدراسات السابقة المختلفة البنيوية والبتروغرافيـــة والبترولوجية. يُختَتَم هذا الجزء بنتائج تفسر شكل وتوزع الحشوات المعطفيـــة ومكامنـــها البازلتية حيث يُقَدَّم تفسيرعلمي مدعم بالحجج عن سبب هذا التوزُّع وكذلك نوع هـــذه المكامن وأشكالها وخاصة في الشمال وآلية تشكلها .

يتضمن الجزء الثاني دراسات بتروغرافية وجيوكيميائية وجيوحرارية للبازلت المرافق للانهـــدام والحشوات المعطفية التي اقتلعها من سويات مختلفة من المعطف ومحتبساتها السائلة معاً. أمكـــن في ضوء التصانيف الحديثة للبازلت تحديد نوع المغما وأعماقها وعلاقتها بالتبـــاعدالانهدامي وحُدِّدت الأنواع البتروغرافية وتغيراتها في منطقة الدراسة من الشمال إلى الجنوب،وتم رســـم مسارها الجيوحراري اعتماداً على معطيات التحاليل الجيوكيميائية للعناصر الرئيسية والأثـــر وربطها بالحشـــوات المعطفيـــة المقتلعة التي حددت أنواعها البتروغرافية البيريدوتيتية الأولية

والمتبقية والبيروكسينيتية ، بينما اعتُبرت الغريناتيت من نوع الصخور العائدة لقاعدة القشرة كتلك التي تُصادف في الصخور الغرانيوليتية.جميع هذه الصخور البازلتية والمعطفية تحتوي على محتبسات ذات طبيعة كربونية( $CO_2$ خاصة) دُرست في فلزات البازلت( فينوكريست) وكذلك الحشوات.تم تمييز محتبسات كربونية مبكرة في الحشوات تحوي$CO_2$ نقياً ذا كثافة عالية،يشير توزعها وتوضعها وأشكالها إلى أنها معاصرة لتشكل بعض فلزات هذه الحشوات (خاصة الكلينوبيروكسين )حيث تتباين كثافتها تبعاً للنوع البتروغرافي وقليلاً تبعاً للموقع الجغرافي. المحتبسات اللاحقة بالمقابل تحوي $CO_2$ غير نقي وذي كثافة منخفضة، تلاحظ في شقوق ثانوية أو في فلزات البازلت، تشكلت في مراحل لاحقة أثناء صعود المغما يُعتقد بأنها، بجزء منها، بعلاقة مع الغازات البركانية، وتشكلت على أعماق منخفضة أثناء صعود المغما في غرفة مهلية تحت سطحية، أما الجزء الآخر فتشكل من المبكرة بفعل تشوهها.

تم في الجزء الثالث تحليل النتائج السابقة وتفسيرها وصولاً إلى وضع تصور لبنية وتطور المعطف على امتداد الانهدام السوري الكبير. حيث تم تطبيق بعض المقاييس الجيوحرارية( الطور الصلب) وكثافة المحتبسات الكربونية( الطور السائل) لتحديد الشروط الترموديناميكية (P,T)، بعد مناقشة علمية لدور الضغط الجزئي للماء. وخُلصَت المعطيات التي تم الحصول عليها إلى اقتراح نموذج لبنية المعطف تؤكد على أهمية الظواهر الاستعاضية المعطفية من خلال دور رئيسي للطور السائل.يتأكد وجود بروز ريشي قديم تحت الصفيحة العربية يتناقص عمقه منذ الكريتاسي حتى أصبح بحدود "40"كيلومتراً. أما منشأ غاز الكربون $CO_2$ فقد اعتُبر ناجماً عن تفاعل المغما الكربوناتيتية ( أو ذات الميول الكربوناتيتية)، في نطاق البيريدوتيتيت ذي سبينل، على أعماق كبيرة( أكبر من "90"كم) بانصهار البيريدوتيت الكربوناتيتية .

خُلصَت الدراسة إلى مجموعة من النتائج العامة التي لخصت ما تم التوصل إليه بخصوص شكل وتوزع الحشوات ومكامنها،حركية وجيوديناميكية الانهدام السوري الكبير،بتروغرافية الصخور البازلتية المرافقة للانهدام وحشواتها المعطفية،وطبيعة وخصائص محتبساتهما السائلة ومن ثم الشروط الترموديناميكية وأعماق تشكل الحشوات المعطفية وصولاً إلى الاقتراح المتعلق ببنية المعطف ضمن إطار جيوديناميكي.

رغم أن الزعم بأن هذه الدراسة حملت إجابات حاسمة لجميع التساؤلات التي تحيط بهذه البنية الهامة إقليمياً وعالمياً هو أمر يخرج عن الموضوعية والمصداقية ، إنما من دون شك تم التوصل إلى معطيات هامة ستزيد من معرفتنا بهذه البنية وتقود إلى وضع برامج متقدمة لمزيد من المعطيات التي تتكامل مع بعضها لتقدم تصوراً أصدق لما يحدث على أعماق المعطف على امتداد منطقة الدراسة تاركة الباب مفتوحاً لبحوث أخرى تشكل حلقات متتالية ومتكاملة وهو جوهر روح البحث العلمي .

## Résumé général

**COMPOSITION ET ÉVOLUTION DU MANTEAU SUPÉRIEUR EN SYRIE D'APRÈS LE VOLCANISME ACTUEL LE LONG DU RIFT SYRIEN ET SES ENCLAVES MANTÉLIQUES – IMPLICATIONS GÉODYNAMIQUES .**

Le grand rift syrien, l'une de plus grandes structures régionales et même mondiales, n'a pas fait l'objet d'études détaillées, mais son importance a été établie au travers d'études générales, qui se sont intéressées séparément aux différents aspects de cette structure majeure. Ceci justifie le choix de ce sujet de thèse, qui traite du cadre géodynamique,du volcanisme associé et des enclaves qu'il contient , en faisant appel à une technologie variée sur le terrain comme au laboratoire, incluant notamment l'usage systématique de photos spatiales.

Cette thèse comprend une introduction et trois parties, terminées par une conclusion générale. L'introduction indique les grandes lignes du travail, son but et cadre général, puis elle présente la méthodologie utilisée sur le terrain et au laboratoire : pétrologie et géochimie, complétée par la télédétection .

La première partie s' intéresse à la géologie régionale, commençant par la définition des grandes lignes de la structure du Nord de la plaque Arabique et distinguant entre zones stables et zones instables. Ensuite les unités structurales constituant chacune de ces zones sont décrites. Ce travail se continue par une description tectonique du rift depuis le golfe d'Aquabah,au Sud jusqu'à la frontière Turque, au Nord, où il disparait dans la zone de collision Taurus-Zagros. On discute de la cinématique du rift et du changement de sens de son mouvement du Sud au Nord, d'abord senestre puis dextre, tout en décrivant globalement les aspects géologiques associés (stratigraphie, volcanisme et enclaves) à partir des données de la littérature. Cette partie se termine par une conclusion qui indique la forme et la distribution des enclaves dans leurs différents gisements ainsi que le mécanisme de leur formation, surtout au Nord du pays .

La deuxième partie comprend les études effectuées dans le cadre du présent travail: pétrologie et géochimie, incluant l'étude des inclusions fluides, du volcanisme associé au rift et des enclaves remontées depuis les différents niveaux mantéliques. A partir de classifications récentes des roches volcaniques, on a pu ainsi définir le type du magma ainsi que la profondeur de sa formation, en relation avec la distension du rift . Les différents types basaltiques sont déterminés dans un diagramme géothermique basé sur les analyses des éléments majeurs et de traces ,

en liaison avec les enclaves . Leur pétrographie a été définie. On a ainsi distingué entre péridotites fertiles (lherzolites),résiduelles (harzburgites) et pyroxénites,qui proviennent du manteau,alors que les grenatites,constituées à plus de 90% du grenat,sont considérées comme des restes basi-crustaux (granulites) provenant des niveaux inférieurs de la croûte continentale. Toutes ces roches contiennent des inclusions fluides , toutes de nature carbonique($CO_2$ pratiquement pur). Elles ont été étudiées dans les minéraux (phénocristaux) du basalte , ainsi que dans ceux des enclaves . On a ainsi identifié des inclusions carboniques précoces, uniquement trouvées dans les enclaves, contenant du $CO_2$ pur de très forte densité. Leur distribution et morphologie montrent qu'elles sont contemporaines de la formation de certains minéraux des enclaves (surtout clinopyroxène).La densité du $CO_2$ , maximale dans les enclaves , varie en fonction du type pétrographique, mais très peu en fonction de la localisation géographique. Les inclusions carboniques tardives, en revanche, qui contiennent un $CO_2$ impur,de densité beaucoup plus faible, sont observées en trainées d'inclusions secondaires dans le enclaves et en inclusions primaires ou secondaires dans les minéraux du basalte. Leur densité indique qu'elles se sont formées à une profondeur relativement faible, lors de la remontée du magma dans une chambre magmatique de subsurface .

La troisième partie exploite ces données afin de proposer un modèle de l'évolution du manteau le long du rift syrien. Les conditions thermo-dynamiques (P,T) d'équilibrage des différents minéraux, ainsi que les valeurs des pressions partielles d'eau, ont été évaluées à partir de géothermomètres et géobaromètres minéraux . Le modèle de l'évolution du manteau qui est proposé souligne l'importance des phénomènes de métasomatisme mantélique, impliquant un rôle essentiel des phases fluides. On confirme l'existence d'un panache (plume) fossile sous la plaque Arabique, dont la profondeur tend à diminuer depuis le Crétacé (ordre de grandeur 40 Km). L'origine du $CO_2$ profond est interprétée par réaction , dans le champ des péridotites à spinelle, de magma de carbonates (affinité carbonatitique) produits à grande profondeur (plus de 90 Km) par fusion de péridotites carbonatées .

Ce travail se termine par une conclusion générale résumant les résultats principaux qui concernent surtout la forme et la répartition des enclaves au sein des basaltes, le cadre géodynamiques du rift, la pétrographie des basaltes et de leurs enclaves, incluant leurs inclusions fluides. On rappelle enfin les conditions thermodynamiques (P,T) et la profondeur de formation des enclaves, conduisant à un modèle du manteau sous la plaque Arabique dans son cadre géodynamique .

Il serait vain de rétendre que toutes les questions qui traitent de ce sujet ont réçu une réponse satisfaisante. Mais des données nouvelles et importantes ont été acquises, qui améliorent considérablement l'état de nos connaissances sur cette structure majeure de la croûte continentale. Des études détaillées restent à effectuer, qui complèteront ce travail en bon accord avec l'esprit de la recherche scientifique .