مزارية التاريخية والحديثة
بمنطقة
مكة المكرمة

التراكيب الجيولوجية السطحية

تعرضت صخور القاعدة في منطقة مكة المكرمه للكثير من الحركات البنائية التشويهية مثل الطي ، والقص ، والتصدع ، بينما تعرضت صخور العصر الثلاثي للتصدع ، والميل ولم تتعرض للطي . وتتأثر صخور هذه المنطقة بإتجاهين تركيبيين أساسين هما :

1) شمال – شمال شرق (NNE).

2) شمال – شمال غرب (NNW) .

1 - الصدوع

وتقسم حسب إتجاهها كالتالى :

أ - صدوع عرضية متعامدة على صدع البحر الأحمر ، وتأخذ إتجاه يتراوح من شمال – شمال شرق (NNE) وهي صدوع : الدام ، وحورة ، والشفا ، ووادي الشامية ، وفاطمة .

ب – صدوع موازية للبحر الأحمر وتأخذ إتجاه شمال – شمال غرب (NNW).

ج – صدوع أخرى وتأخذ ثلاث اتجاهات هي :

- صدوع غرب – شمال غرب (WNW) وهي صدوع صغيره تمتد لمسافة تتراوح من 5 إلى 10كم .
- صدوع شمال غرب (NW) كالفالق الذي يحد منخفض الشام .
- صدوع شمال جنوب (N-S) وهي صدوع قص تحدث إزاحات يمينية لصدع فاطمة ومجموعات فاطمة ، وسوكة .

2- النطق التركيبية

توجد النطق التركيبية (Structural Zones) في اتجاهين أساسيين هما :

أ - شمال شرق (NE) إلى شرق – شمال شرق (ENE) وهي نطق فاطمة ، البار ، وحبيطة ، ولي، والسدر ، والبجيدي ، والنعمان ، ومكة .

ب – شمال – شمال غرب (NNW) أي موازي للبحر الأحمر وهي نطق زهران ، وأيدية ، وربح ، وسمر .

- إنبثاقات صخرية شديدة الصلابة موجودة على هيئة جبال مثل : جبل كبكب ، وثبير ، وثور ، وحراء .
- إنبثاقات صخرية هشة ، سوتها عوامل التعرية بسطح الأرض ، وجعلتها في صورة أحواض شبه مغلقة مثل : البهيتاء ، وحوض الشرائع ، وسهل المغمس .

* نطاق فاطمة التركيبي

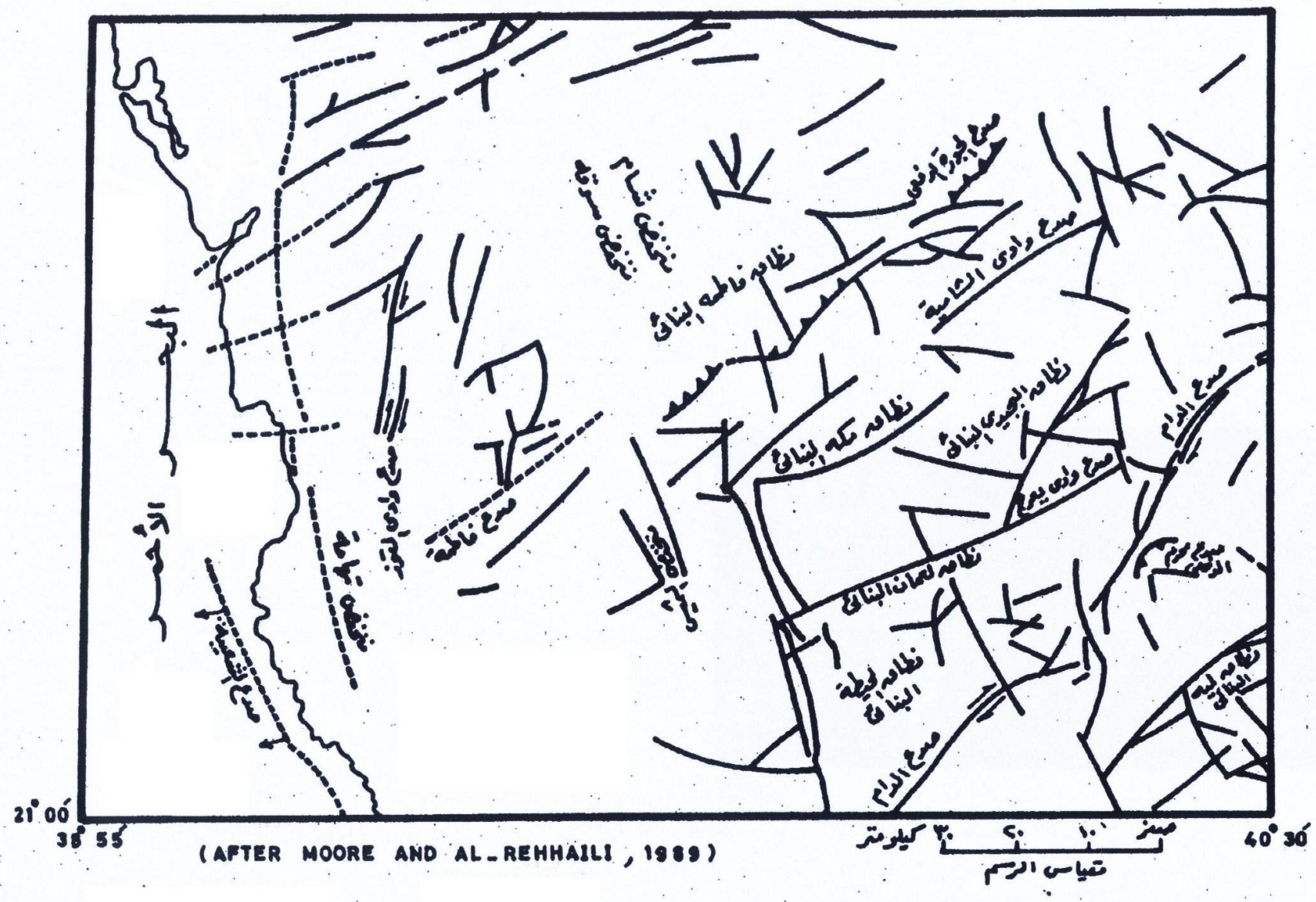
يعد هذا النطاق من أبرز وأطول النطق الموجود في منطقة مكة المكرمة وهو مركز للنشاط الزلزالي الحالي في المنطقة ويقع هذا النطاق شمال منطقة الشرائع بحوالي 23كم ويمثل هذا النطاق الامتداد الأرضي لأحد الفوالق العرضية (Transform Faults) للبحر الأحمر. تعرضت صخور هذا النطاق للتشوه الشديد كالقص ، والطي ، والدفع ، وهذه التشوهات تدل على النشاط التكتوني لهذا النطاق وتأثر المناطق المجاورة بذلك .

* صدع الدام

يعد صدع الدام من الملامح التركيبية الهامة في جنوب شرق منطقة مكة المكرمة ، ويمتد لمسافة 85 كم من ساحل البحر الأحمر ، من جنوب الليث متجهاً إلى شمال حرة كشب ، وهو صدع يميني يميل نحو الشرق بزاوية تتراوح من 65 إلى 80 درجة . ويبعد هذا الصدع عن منطقة الشرائع بحوالي 44كم في اتجاه جنوب شرق ، وقد لوحظ من خلال السجلات الزلزالية أن هناك تجدد لنشاط صدع الدام ، وهذا النشاط قد يؤثر بدورة على المناطق المجاورة .

* صدع وادي الشامية

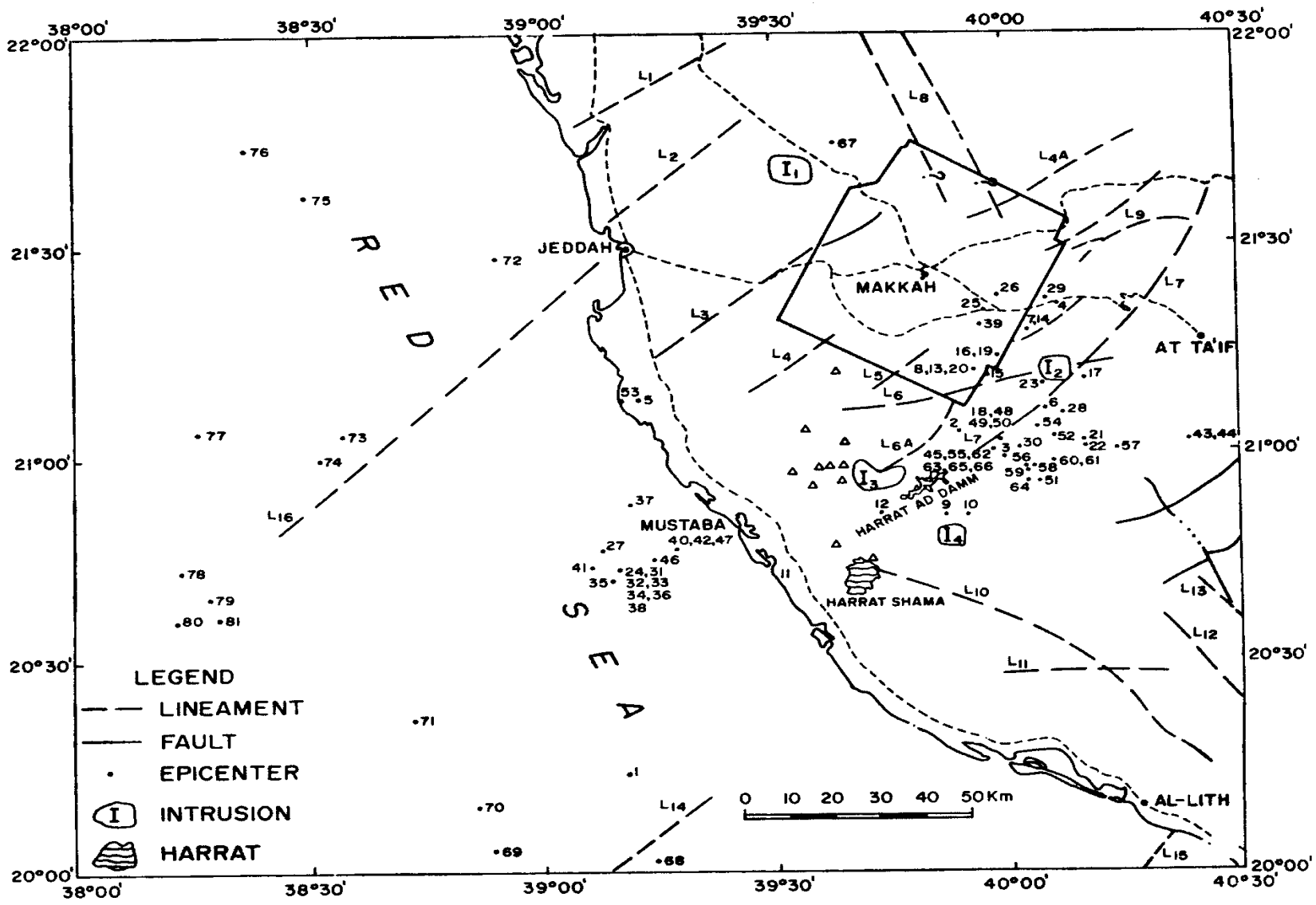
يمتد صدع وادي الشامية لمسافة 65كم ويعمل هذا الصدع في طرفه الشمالي على إستقامة مجرى وادي الشامية لمسافة 25كم وتكون الإزاحات على هذا الفالق ،غالباً ، عمودية ولم يتم تحديد مقدار هذه الإزاحات ولكن وجودها يدل على النشاط التكتوني لهذا الفالق ويمر هذا الفالق بشرائع المجاهدين .



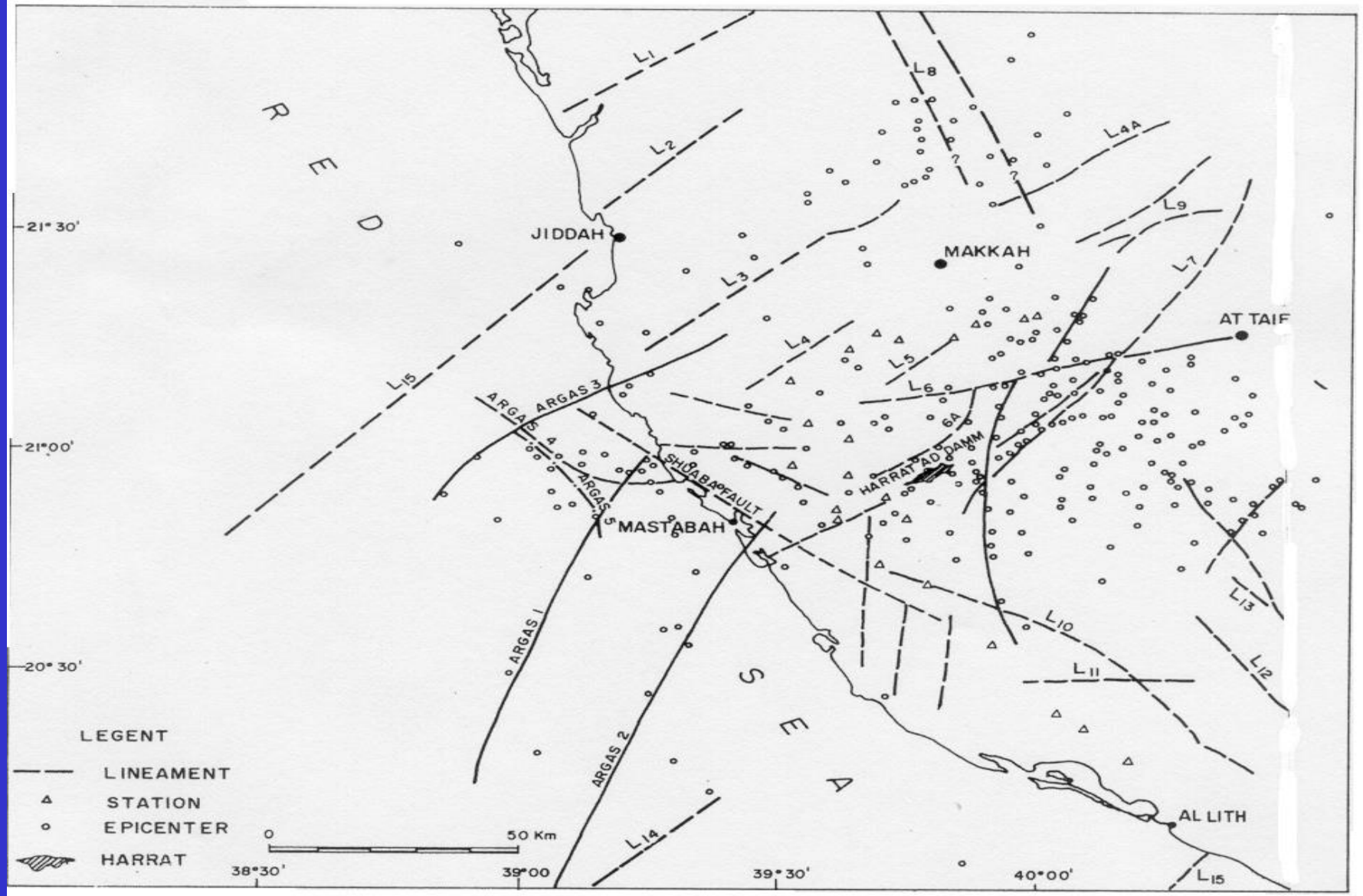
صدع دفعي (الأسنان علي الصفيحة العليا)

صدع(السهم علي الجانب الهابط ، والنقط تشير إلى إخفاء الصدع)

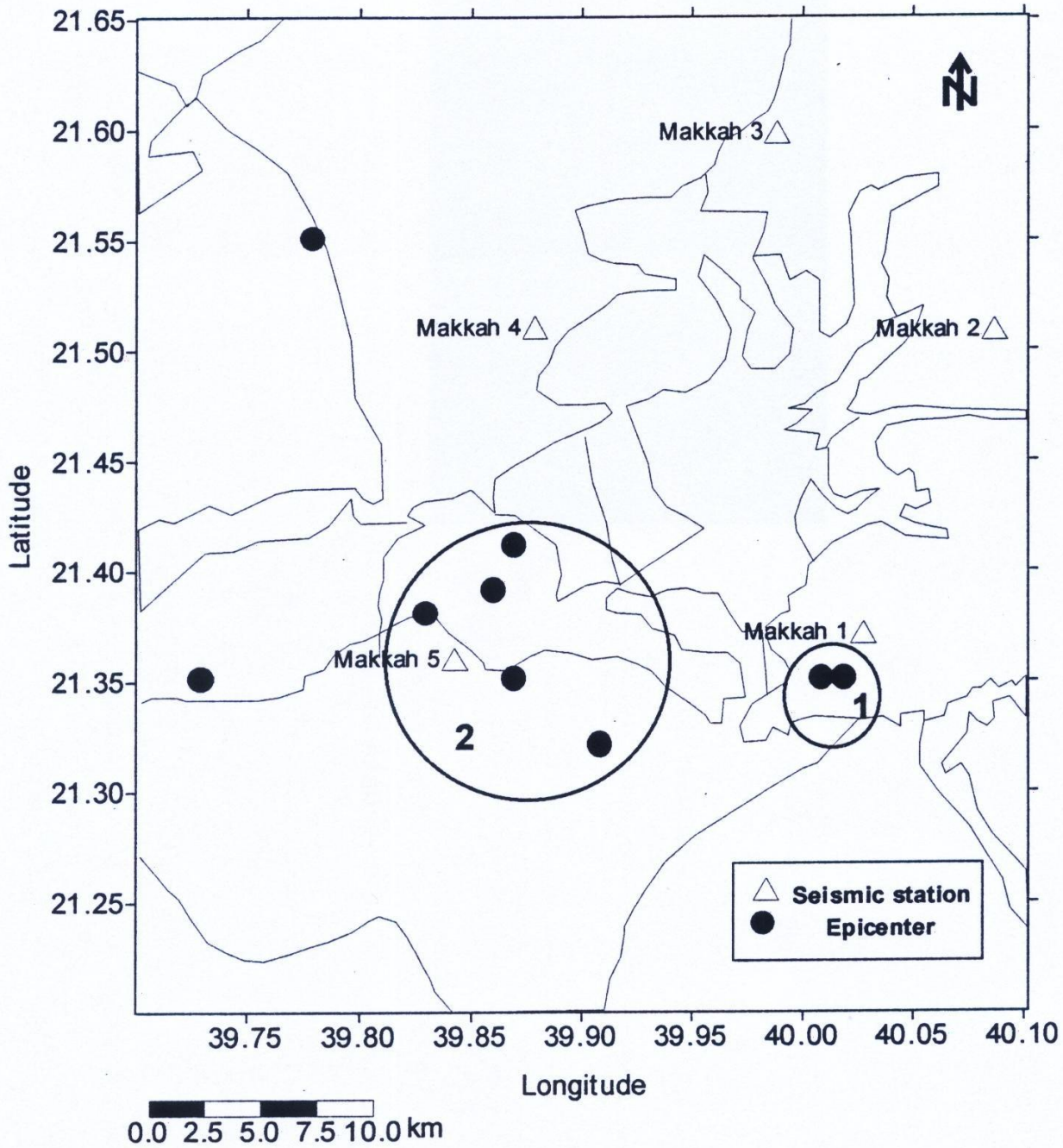
إتجاه حركة الصدع



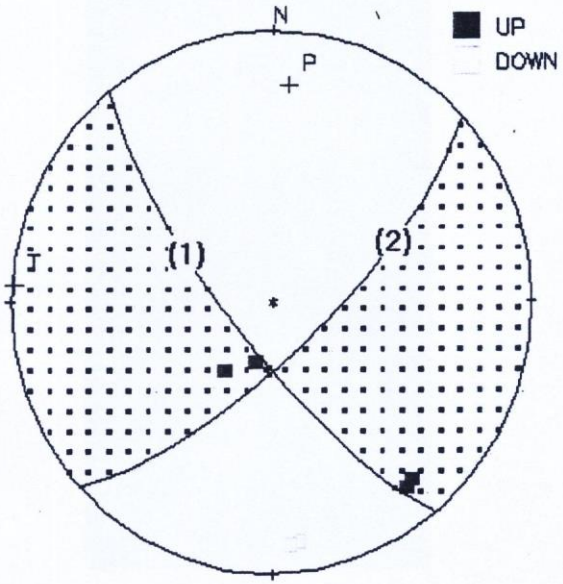
خريطة توضح المراكز الزلزالية لمنطقة جدة في عام ١٩٨٠م.



خريطة زلزالية لمنطقة جدة في السعودية في عام ١٩٨٣م


21.65
21.60
21.55
21.50
21.45
21.40
21.35
21.30
21.25
Latitude
Makkah 3
Makkah 4
Makkah 2
Makkah 1
Makkah 5
1
2
Seismic station
Epicenter
39.75
39.80
39.85
39.90
39.95
40.00
40.05
40.10
Longitude
0.0 2.5 5.0 7.5 10.0 km

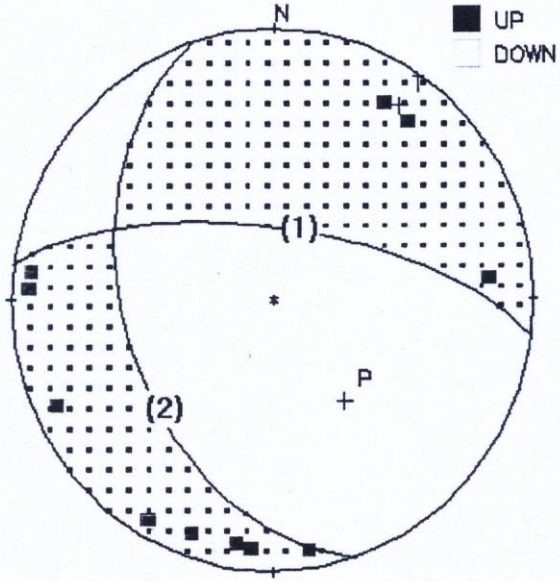
(أ)



STRK1 141
DIP1 77
RAKE1 −164
STRK2 47
DIP2 74
RAKE2 −14

P−axis; plunge= 21
azimuth= 4
T−axis; plunge= 2
azimuth= −86

(ب)



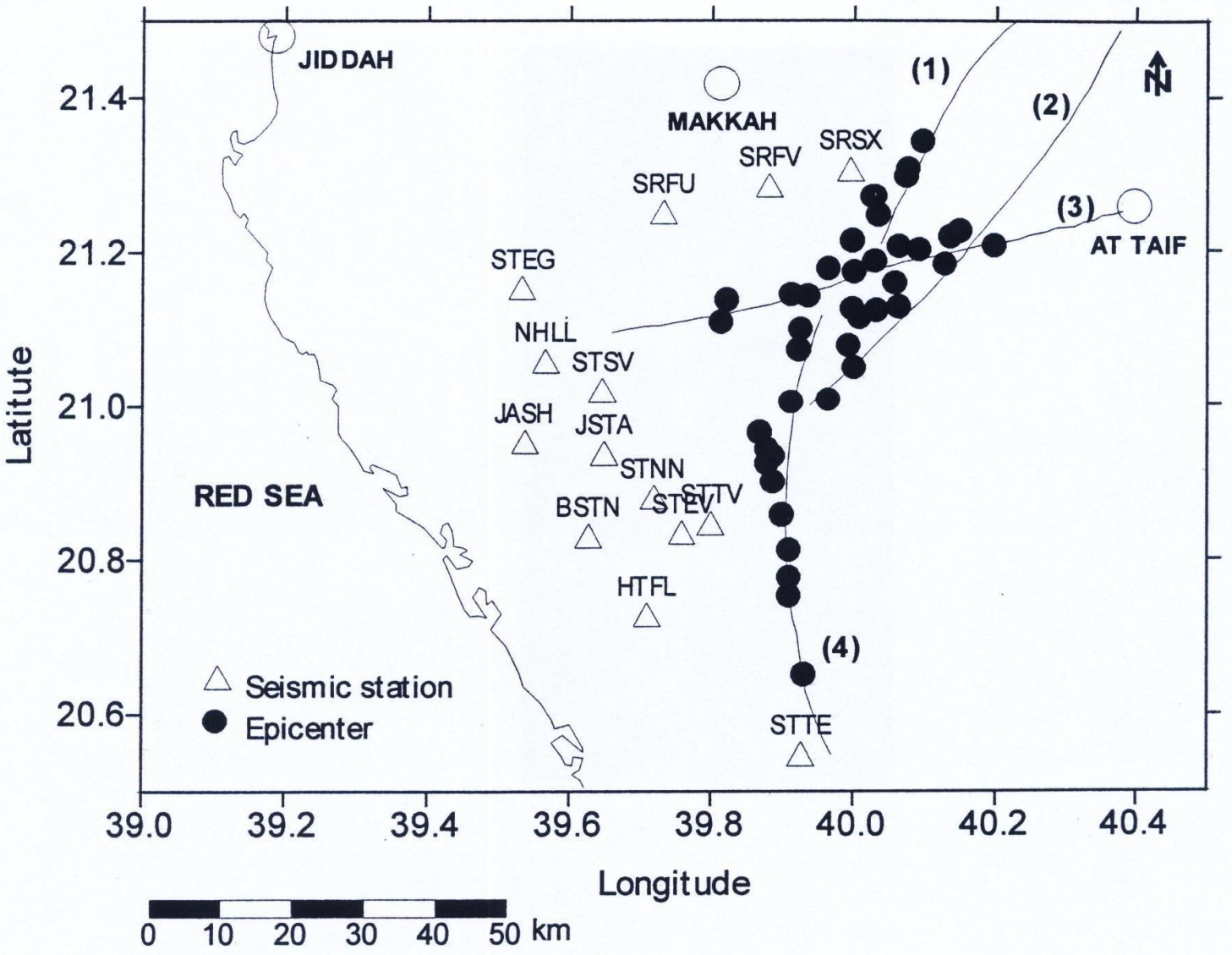
STRK1 278
DIP1 68
RAKE1 −127
STRK2 162
DIP2 42
RAKE2 −34

P−axis; plunge= 52
azimuth= 144
T−axis; plunge= 15
azimuth= 34

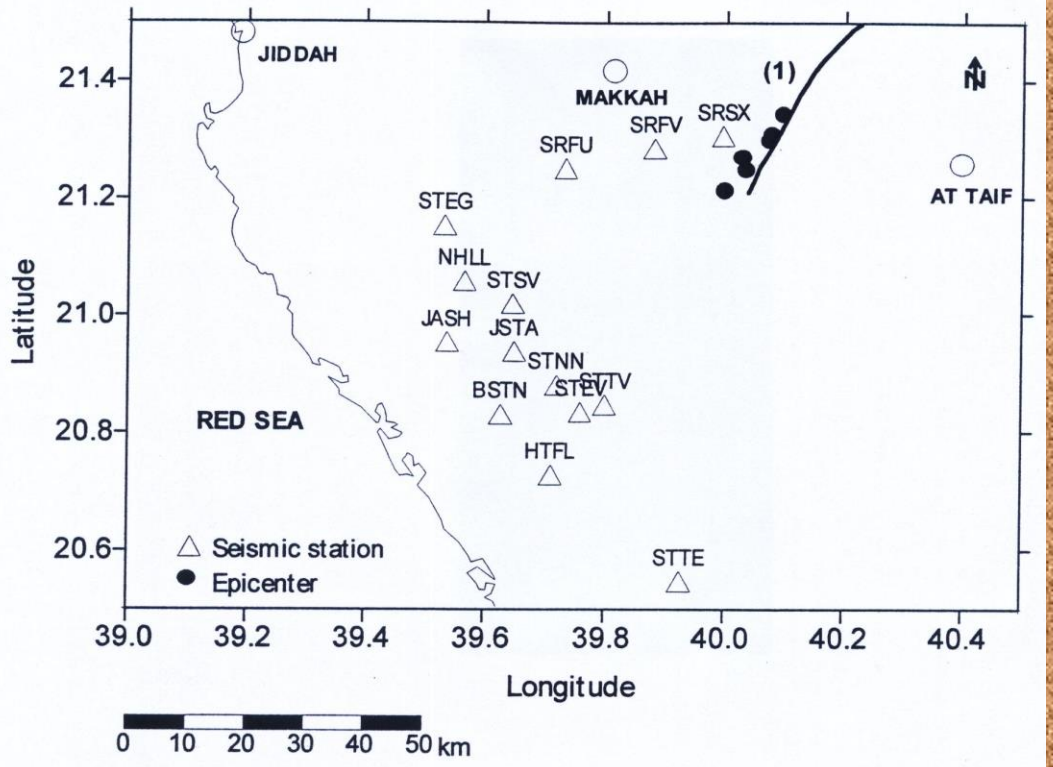
ميكانيكية بؤر الزلازل التي حدثت في منطقة مكة المكرمة:

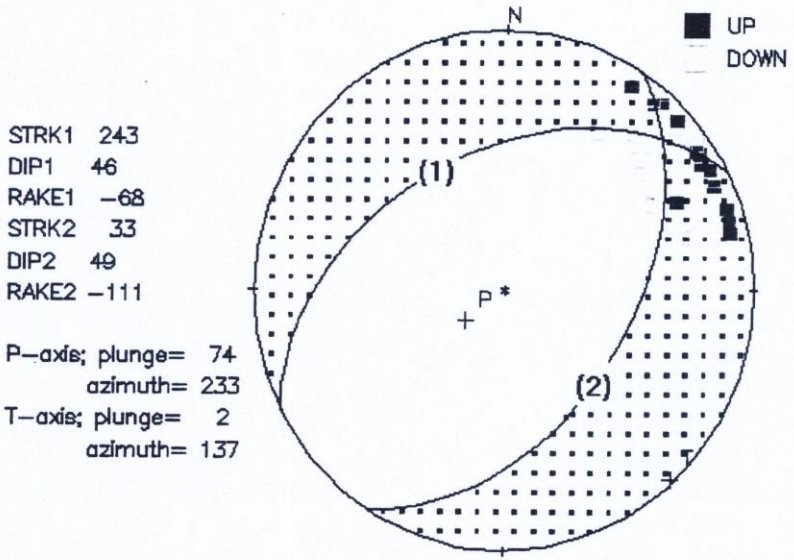
(أ) المجموعة رقم 1

(ب) المجموعة رقم 2



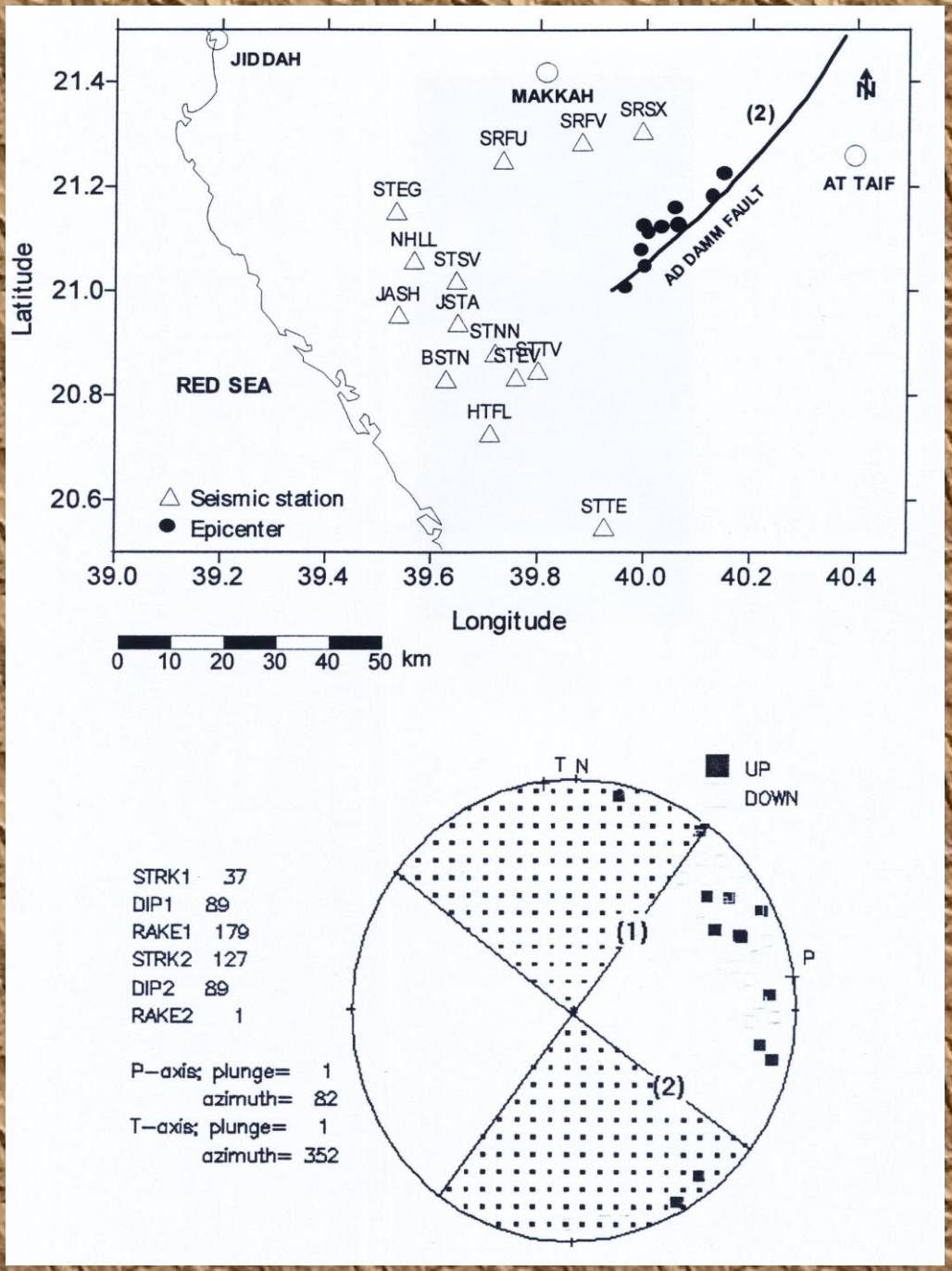
التوزيع الأفقي للزلازل التي حدثت بين مدينة مكة المكرمة ومدينة الطائف على بعض الصدوع

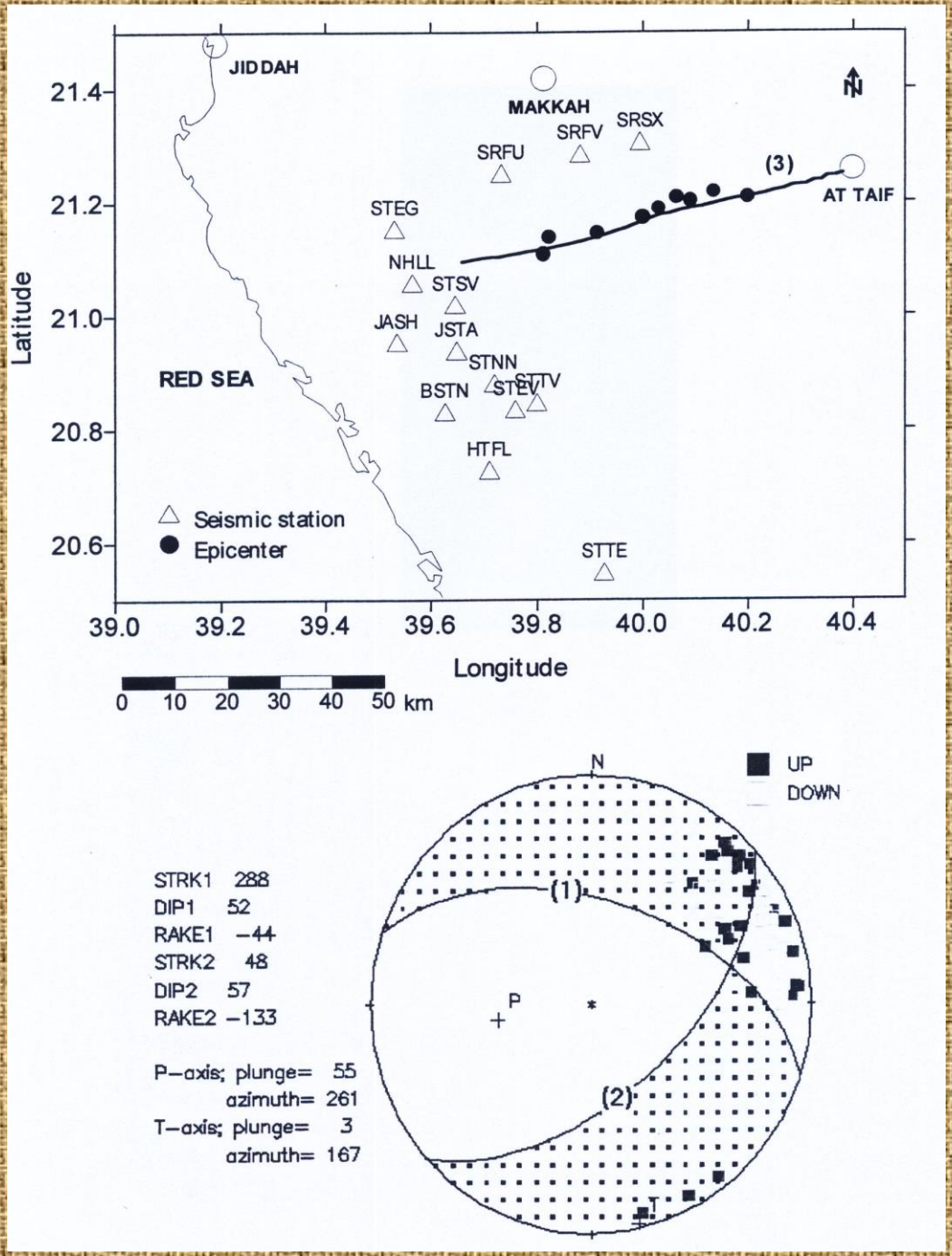




التوزيع الأفقي للزلازل التي حدثت على الصدع رقم (1) وميكانيكية التصدع عند بؤرة تلك الزلازل

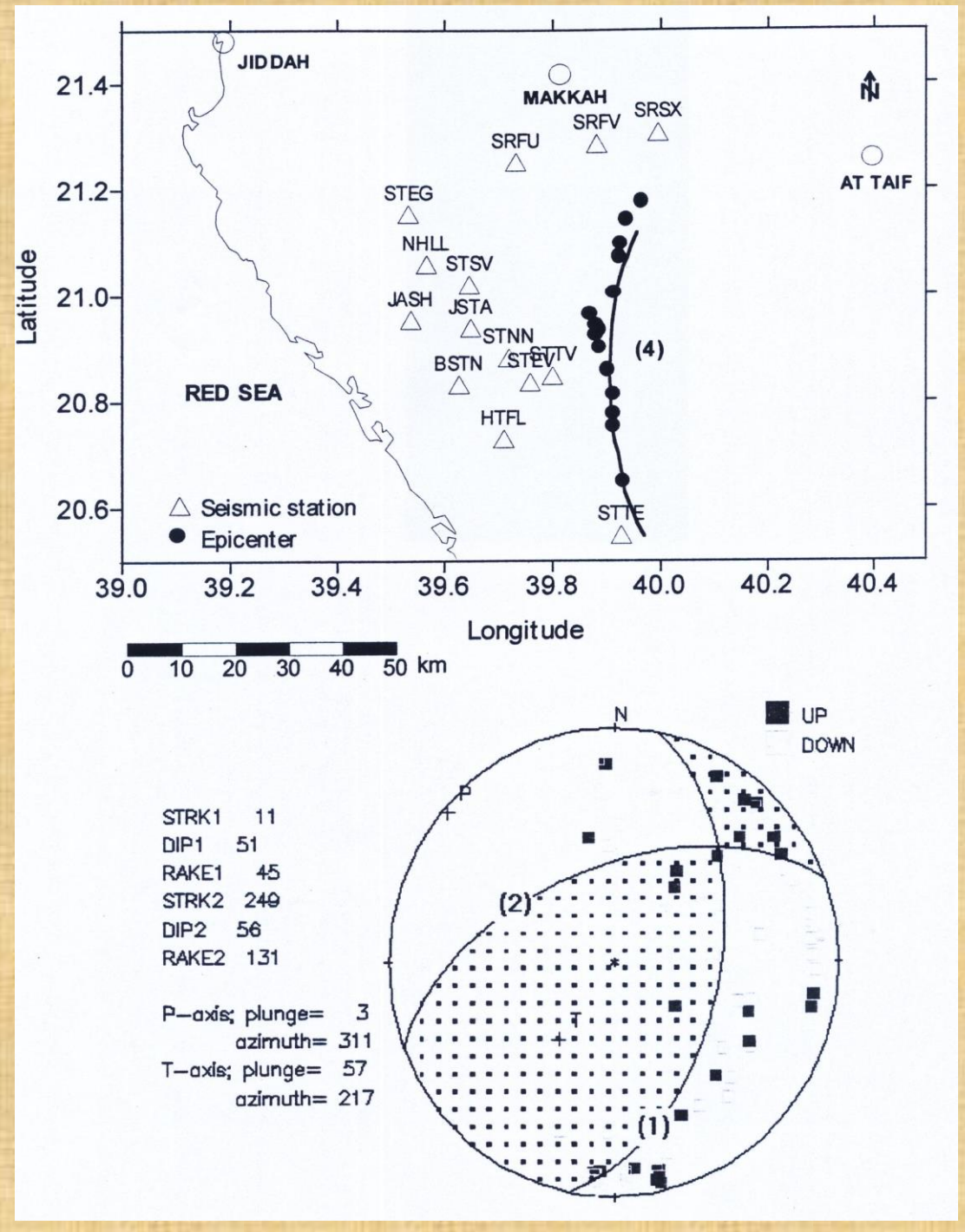
التوزيع الأفقي للزلازل التي حدثت على الصدع رقم (2) وميكانيكية التصدع عند بؤرة تلك الزلازل





التوزيع الأفقي للزلازل التي حدثت على الصدع رقم (3) وميكانيكية التصدع عند بؤرة تلك الزلازل

التوزيع الأفقي للزلازل التي حدثت على الصدع رقم (4) وميكانيكية التصدع عند بؤرة تلك الزلازل



ميكانيكية الزلازل في منطقة مكة المكرمة

1- الصدوع العرضية

وهي ذات الاتجاه الشمال الشرقي والتي غالباً ما تكون عمودية على الصدع الرئيس للبحر الأحمر (شمال غرب) ويمتد بعضها إلى المناطق الداخلية في كلا الدرعين العربي والنوبي ، وتؤدي الحركات التكتونية النشطة ، وشبه المستمرة للبحر الأحمر إلى حركة الصخور على طول بعض هذه الصدوع والتي يصحبها حدوث هزات أرضية (زلازل) تكون إما محسوسة ومصحوبة ببعض الأثار التدميرية التي تتوقف على قوتها وشدتها ، وإما غير محسوسة وتسجل فقط على أجهزة التسجيل (Seismometers) دون أن يشعر بها أحد . ومن أمثلة هذه الصدوع العرضية النشطة "صدع الدام" الممتد بين مكة ، والطائف ، الذي تحدث عليه زلازل ضعيفة يتراوح قدرها بين 1 إلى 3ر4 درجة حسب مقياس ريختر ، وتوجد مراكز هذه الهزات على طول الصدع أو بالقرب منه ، وتتركز معظم الحزم أو التجمعات الزلزالية (Epicenter (Clusters بصفة خاصة عند تقاطع صدع الدام من ناحيته الشرقية بصدوع أخرى حيث تبدو مناطق التقاطع مناطق ضعف في القشرة الأرضية , ولذا غالباً ما تكون هذه المناطق أكثر عرضة للاستجابة للتحركات الأرضية وما يتبعها من هزات أرضية.

2- الانبثاقات البركانية الحديثة

وقد دلت الدراسات أن مراكز الزلازل التي تحدث على اليابسة يتركز تجمعها تحت حقول الحرات (حقب الحياة الحديثة العلـوى) مثل حرات ليونير (Lunaiyer) في نبع حرة الدام جنوب شرق جدة ، وعندما تحدث الهزات الأرضية في كلا القشرتين القارية والمحيطية فإنها تدل على نشاط تكتوني تشوهي في بعض التراكيب الجيولوجية كمناطق تهامة عسير وجدة .

المجموعة الأولى في شمال غرب منطقة Mastabah حيث توجد مجموعة من الخطوط التركيبيـة (Lineaments) . والمجموعة الثانية تمثل فالق شعيب .

أما مراكز الزلازل على اليابسة فتوجد بين مكة والطائف وتتركز بكثرة حول صدع الدام والصدع الشرقي إضافة إلى ذلك توجد بعض مراكز الزلازل حول حرة الدام وتوجد بعض المراكز في شمال مكة ، ونلاحظ أن المنطقة التي تتركز فيها مراكز الزلازل عبارة عن نطاق تكتوني نشط يمتد من البحر إلى اليابسة خاصة حول صدع وحرة الدام ، وصدع شعيب ، ويأخذ هذا النطاق اتجاه شمال شرق.

ميكانيكية الزلازل في منطقة مكة المكرمة

تابع

ومما سبق يتضح لنا أن النشاط التكتوني للبحر الأحمر يلعب دوراً أساساً في النشاط التكتوني للمناطق المجاورة له ، وأن الحركات التكتونية التي أدت إلى تكوين البحر الأحمر لا زالت نشطة وفعّالة وتأثيرها واضح وهي تتمثل في صدع البحر الأحمر ذات الإتجاه الشمال الغربي الذي تحدث عليه كثيراً من الزلازل القوية ، والصدوع العرضية ذات الإتجاه الشمال الشرقي الذي تتعامد على صدع البحر الأحمر ، وتمتد إلى داخل الدرعين العربي والنوبي محدثة بعض الإزاحات الأفقية والرأسية ، وتكون هذه الصدوع عُرضة للحركة والنشاط من آن لآخر محدثة بعض الهزات الأرضية

النشاط الزلزالي التاريخي (112-1964م)

وبالرغم من إختلافات هذه المصادر في البيانات التي أوردتها عن النشاط الزلزالي التاريخي حول مكة المكرمة إلا أنه وجد شبه إتفاق بين عدد منها على حدوث (12 زلازل) على الأقل بهذه المنطقة خلال الفترة المذكورة عالية) الجدول رقم 1)

هذه الزلازل كانت كلها محسوسة في منطقة مكة المكرمة أو الطائف فيما عدا الزلزال الذي حدث في عام 1121م فعلى مايبدو أنه كان قوياً حيث تسبب في ضعضعة الركن اليماني وتهدم بعضه . كما أشارت بعض المصادر إلى أن هذا الزلزال قد حدث بالمدينة المنورة وهدم شيئا من مسجد الرسول ﷺ ولم يكن له أي اثر في منطقة مكة المكرمة . وهذه التقارير المتضاربة تقودنا إلى الإعتقاد بإن هذا الزلزال قد حدث في عام 1122م وأن شدته بلغت ثمانية درجات طبقا لمقياس الشدة المعدل (يشمل 12 درجة) عند مركزه غير المعروف بالضبط. وزلزال بهذه الشدة ربما يصل قدره إلى 5.5 وحدة طبقا لمقياس ريختر.

وعموماً فكل ما يمكن التوصل إليه من هذه البيانات هو أن النشاط الزلزالي التاريخي بمنطقة مكة المكرمة وما حولها كان نادرا من حيث العدد وصغيرا من حيث القوة . وإذا سلمنا جدلا بأن هذه الزلازل الاثنى عشر قد حدثت في المنطقة فى فترة تقدر بحوالى 1100عام فيكون معدل حدوث الزلزال هو زلزال واحد محسوس كل 90 عاماً تقريباً ، ولكن يجب التعامل مع هذه النتيجة بمنتهى الحذر .

جدول (1) الأحداث الزلزالية التي وقعت في منطقة مكة المكرمة خلال الفترة من 112-1964م

الموقع	السنة الميلادية			السنة الهجرية		
	سنة	شهر	يوم	سنة	شهر	يوم
مكة / صاعقة في البيت الحرام	801	1	20	185	1	1
اليمن / تأثرت لها الحجاز (غارت عين مشاش في مكة)	859	4	8	245	1	1
وقعت زلازل في كثير من المناطق من بينها مكة	859	12	1	245	9	1
الحجاز / تأثرت لها مكة والمدينة /تأثر لها الركن اليماني وتهدم بعضه وتهدم شئ من مسجد الرسول	1121	3	23	515	1	1
مكة	1191	1	29	587	1	1
ريح سوداء / تأثر لها البيت الحرام والركن اليماني	1195	12	6	592	1	1
الطائف	1269	8	31	668	1	1
مكة	1408	12	30	811	8	10
مكة والحجاز	1481	3	18	886	1	17
مكة	1630	7	1	1039	11	19
مكة	1710	3	2	1122	1	1
مكة	1710	8	27	1122	7	2

النشاط الزلزالي الحديث (1965-2004م)

وخلال الفترة من 1965م إلى 2004م أمكن تسجيل 254 تتراوح أقدارها من 2إلى 6.7. معظم هذه الزلازل تمركزت حول الصدع الرئيسي للبحر الأحمر وتتراوح بعدها عن منطقة مكة المكرمة حوالي 150 كم باتجاه الغرب والجنوب الغربي وجميعها ذات عمق بؤري ضحل أقل من 30 كم.

اتضح من التحليل الزلزالي أن هناك مصدران زلزاليان في المنطقة . المصدر الزلزالي الرئيسي يمثل صدع البحر الأحمر ويتميز بنشاط زلزالي عالي من حيث العدد والقوة والتكرارية . وقد يمتد هذا الصدع مئات الكيلومترات باتجاه الشمال الشرقي إلى اليابسة.

أما المصدر الزلزالي الثاني في المنطقة فيعود مصدره في اليابسة إلى التراكيب البنائية الوارد ذكرها في الشكل (1) حيث أن معظم الزلازل في هذا المصدر وقعت على امتداد هذه الصدوع أو بالقرب منها .

تابع

النشاط الزلزالي الحديث (1965-2004م)

ويلاحظ الزيادة المضطردة في أعداد الزلازل خلال الفترة من 1967 إلى 2004م وهذه الزياده تعود إلى العواصف الزلزالية Earthquake Swarms التي وقعت في البحر الأحمر . بالإضافة إلى الهزات التي وقعت في الشرائع والتفجيرات الصناعية بالمحاجر والتي تم التعرف عليها من أجهزة رصد الزلازل الدقيقة واسعة المدى .

وكان من أكبر العواصف الزلزالية التي حدثت في المنطقة تلك التي حصلت على الصدع الرئيسي في البحر الأحمر خلال الفترة من 10 مارس إلى 17 مايو 1967م وأمكن تسجيل 68 هزة تتراوح قدرها من 3 إلى 6.7 حيث إشتملت العاصفة على خمس زلازل تجاوز مقدارها 6 وحدات على مقياس ريختر ووصل قدر الزلزال الرئيسي 6.7 والذي يعتبر أقوى زلزال حصل بالمنطقة تاريخياً وحديثاً . ولم يكن لأي من هذه الزلازل أي تأثير على المدن الواقعة في منطقة الدراسة بما فيها مكة وجدة والطائف والتي تراوح بعدها عن مركز العاصفة مابين 100-270كم.

تابع

النشاط الزلزالي الحديث (1965-2004م)

وفي 13 مارس 1993م عايشنا حقيقة مماثلة حينما وقعت عاصفة زلزالية أخرى شملت عشرات الزلازل على صدع البحر الأحمر الرئيسي على بعد 133كم من منطقة مكة المكرمة وبلغ مقدار الزلزال الرئيسي فيها 5.8 وحدات على مقياس ريختر .

وتجدر الإشارة إلى هاتين العاصفتين لم يتم الاحساس بهما بالرغم من كبر قدرهما وهذا يعود إلى طبيعة الصخور البركانية من العصر الثالث والموجودة على ساحل البحر الأحمر حيث تعمل على تخميد موجات القص وتعتيمها وامتصاصها ومن ثم إلغاء تأثيرها .

وفي يوم الأحد 17/4/1414هـ الموافق 3/10/1993م وقعت هزة أرضية بمنطقة الشرائع بمكة المكرمة بلغ مقدارها 4.1 وحده على مقياس ريختر . وكان الإحساس بها على نطاق واسع في كل من شرائع المجاهدين وشرائع النخل والجموم ولحيان وجبل المعيصم وجبل النور . وتم تسجيل 45 من التوابع الزلزالية الصغيرة للزلزال الرئيسي بلغ أعلى قدر لها 3.4 درجة على مقياس ريختر خلال الثلاثة أشهر اللاحقة للهزة الرئيسية.

تابع

النشاط الزلزالي الحديث (1965-2004م)

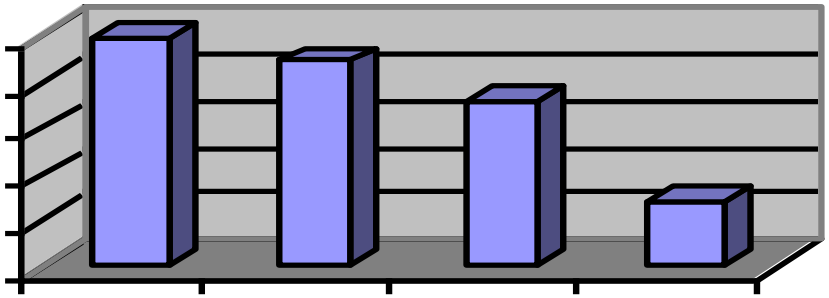
وفي الساعة الثامنة من مساء السبت الموافق 9/1/1415هـ تم تسجيل هزة أرضيةاخرى في منطقة مدركة الواقعة شمال مكة المكرمة بحوالي 40كم وأمكن تحديد موقعها بدقة وبلغ مقدارها 4.1 على مقياس ريختر وتم الاحساس بالهزة لمدة لحظات مع سماع صوت قوي مدوي ، وشمل الشعور بهذه الهزة منطقه تغطي مساحة 35×35 كم مشتملة على كل من مدركة ومسحة ورهاط ومفرق البرزة وكانت قرية رهاط أشد المناطق إحساساً بالهزة . الحمد لله لم تحدث أي أضرار بشرية ، إلا إنه لوحظ تساقط بعض الأحجار من مقطع جبلي يخترقه خط الأسفلت ويقع على بعد حوال كيلومتر شمال قرية مدركة .

ومن المتوقع أن الهزة حدثت نتيجة لوصول الصخور التي تعرضت للإجهادات في وجود عامل الوقت السابق على الهزة إلى مستوى من الضعف أدى إلى انطلاق الجزء الأكبر من الطاقة المخزنه (الإجهادات) نتيجة لحدوث كسر أو لتنشيط الصدع بحركة بسيطة تذبذبت لحظتها الصخور نتيجة لاستعادة التشوه المؤقت (Rebound of Temporary Strain) الذي عانى منه الصخر قبل الكسر أو الحركة أو إعادة التنشيط إلى وضعه الأصلي .

النشاط الزلزالي الحديث (1965-2004م)

تابع

وإذا أخذنا في الحسبان أن الهزة الرئيسة وقعت بالقرب من السطح بمقدار 4.1 فإن هذه القوة قد ينتج عنها زحزحة بسيطة للصخور الآيلة للسقوط مؤدية إلى انهيار بعض الكتل الصخرية واصطدامها ببعض مسببة مثل هذا الصوت القوي . ومثال ذلك حدث في عام 1413هـ في الدرب (قرب جيزان) سقوط كتل ضخمة نتيجة للانهيارات الأرضية في المنطقة مسببة بعض الأصوات نتيجة لهذا التصادم على الرغم من أنه لم يتم رصد أية هزة في ذلك الوقت .



- - - => .

. . .

الأحداث الزلزالية الحديثة التي حدثت في منطقة مكة المكرمة

في الفترة من (1965 – 2004م)

خلاصة

من المسلم به أن الإحساس بالهزات في منطقة مكه قد يكون ناتجاً عن عدة أسباب منها :

1. أن العمق البؤري للهزة وقع بالقرب من السطح ، أو
2. أن موقع الهزة قد يكون حدث على أو بالقرب من صدع الدام الذي يعاد تنشيطه من فترة لأخرى نظراً لارتباطه الحركي بالبحر الأحمر. علاوة على الطبيعة النارية والمتحولة لصخور المنطقة التي ساعدت على الإحساس بالهزة وذلك لاختراق الموجات الزلزالية لهذا النوع من الصخور بسرعة عالية .

ملخص

إن دراسة الارتفاعات الحديثة للشعاب المرجانية في غاية الأهمية . فلقد تم إكتشاف ثلاث مصاطب مرجانية مرتفعة على امتداد الشاطئ ، وأقدم هذه المصاطب وصل إلى إرتفاع 30 متراً فوق مستوى سطح البحر ، وتم قياس مقدار الإزاحة على الصدع بمقدار 0.5 متر بالقرب من جدة .

وتجدر الإشارة إلى أنه عند دراسة التكتونية الحديثة والصدوع المسببة للزلازل على ساحل البحر الأحمر فإنه يجب التمييز بين الصدوع الناتجة عن الحركة التكتونية والصدوع الناتجة عن إزاحة القباب الملحية . حيث أن الصدوع التكتونية تمتد إلى عمق معين ولها القدرة على تخزين كمية كفاية من الإجهادات لتكوين الإزاحة ، ولذلك فإن تأثيرها يمتد لمسافات كبيرة نوعاً ما . أما الصدوع الناتجة عن القباب الملحية فإنها تنحصر في المقطع الطبقي ، وليس لها علاقة بالزلازل التي تسبب تصدع الصخور نتيجة تأثير قوة خارجية عليها ، وهذا النوع من الصدوع تأثيره محلي ويسبب خطرا على المباني والمنشآت القريبة من تلك القباب .

الخلاصة

تابع

وعموماً يتضح من الدراسات الزلزالية الاحصائية الحديثة لمنطقة مكة المكرمة والجزء الأوسط من البحر الأحمر أن الزلازل ذات القدر 7 وحدات يمكن أن يتكرر أربع مرات كل مائة عام ، بينما الزلازل ذات القدر 6.5 تتكرر 7 مرات كل مائة عام وهكذا كلما صغر المقدار زاد معدل حدوثها والعكس صحيح .

علاوة على ذلك دلت الدراسات الحديثة أن اكبر زلزال متوقع ممكن حدوثه في المنطقة لن يزيد بعد اراده الله عن 7.4 وحدات على مقياس ريختر والله اعلم.