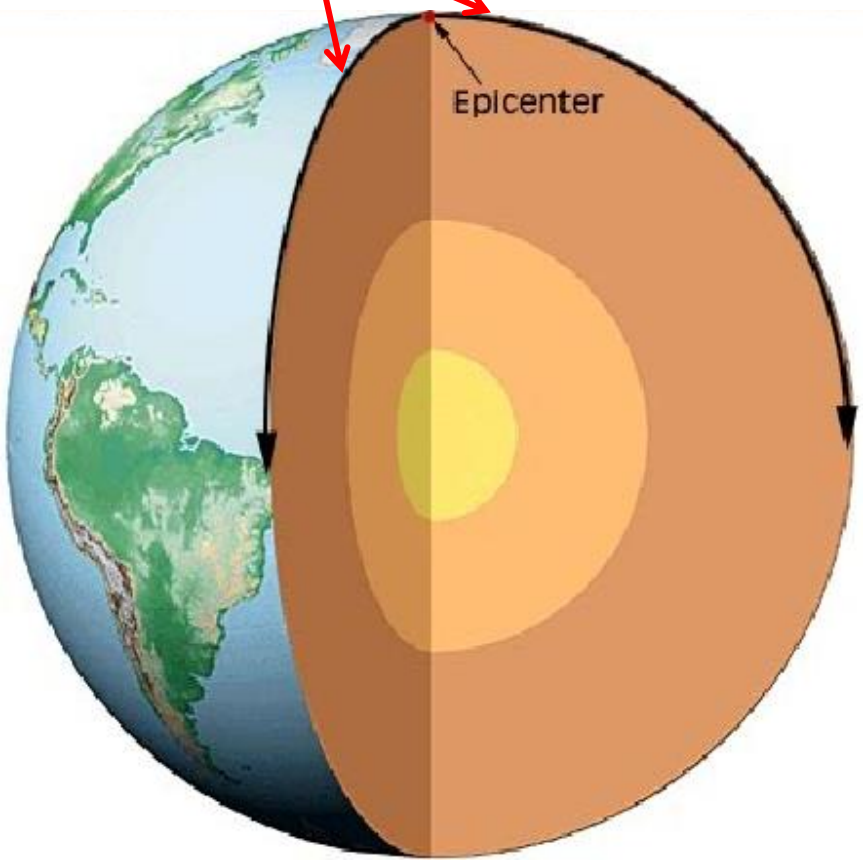
الواقع الزلزالي في محافظة نينوى

مقدمة

هناك كثير من المخاطر الجيولوجية في العالم تؤثر على حياة البشر وممتلكاتهم، والزلازل من أكثر مسببات الكوارث لأنها تحدث فجأة، ويمكن أن تتسبب في تدمير كبير وخسائر فادحة في الأرواح، تحدث الزلازل في مناطق زلزالية معروفة ، وهي ما تعرف بالأحزمة الزلزالية، لا سيما على طول حدود الصفائح الحركية)التكتونية(للقشرة الأرضية، حيث يوجد العديد من الصدوع النشطة، وتحدث بسبب الضغط على الصخور، خاصة في القشرة الأرضية، مما يسمح بحدوث الحركات المفاجئة على طول التشققات أو الصدوع، ويؤدي ذلك إلى تحرر الضغط في المنطقة في شكل أنماط عديدة من الموجات السيزمية المرنة ،التي قد تسفر عن خسائر في الأرواح وأضرار في المنشآت، معظم هذه الأضرار تنشأ من الهزات الأرضية التكتونية التي تتركز بشكل أساسي على حواف الصفائح المكونة للقشرة الأرضية.

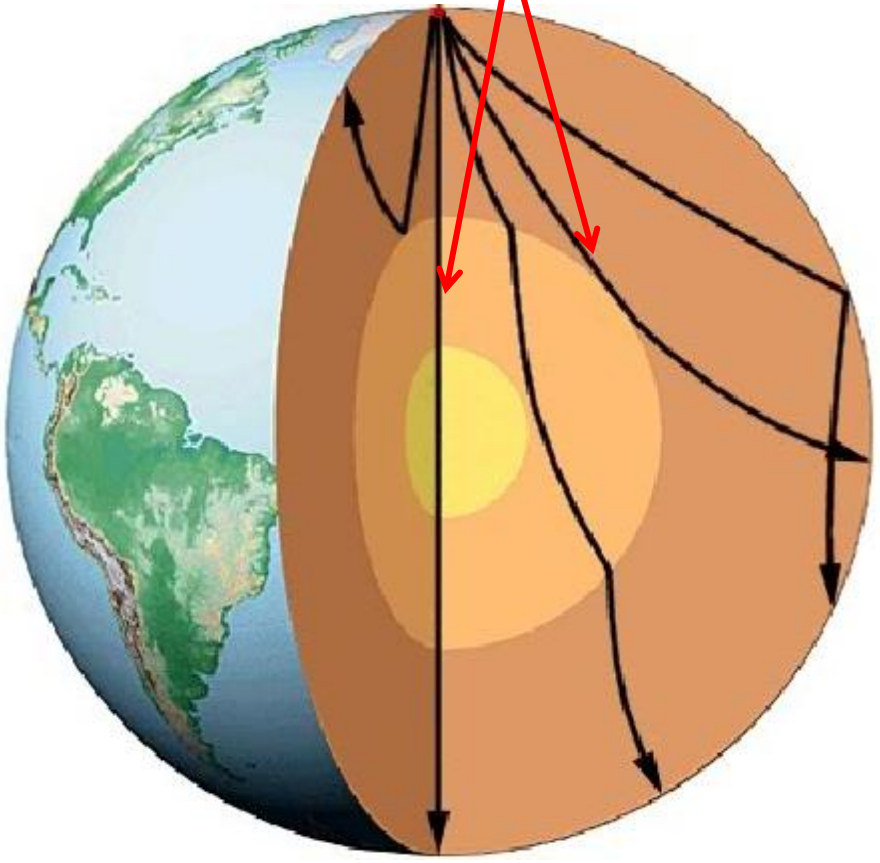
الموجات السطحية

وتنتقل على سطح الارض



موجات الجسم

وتنتقل داخل جسم الارض

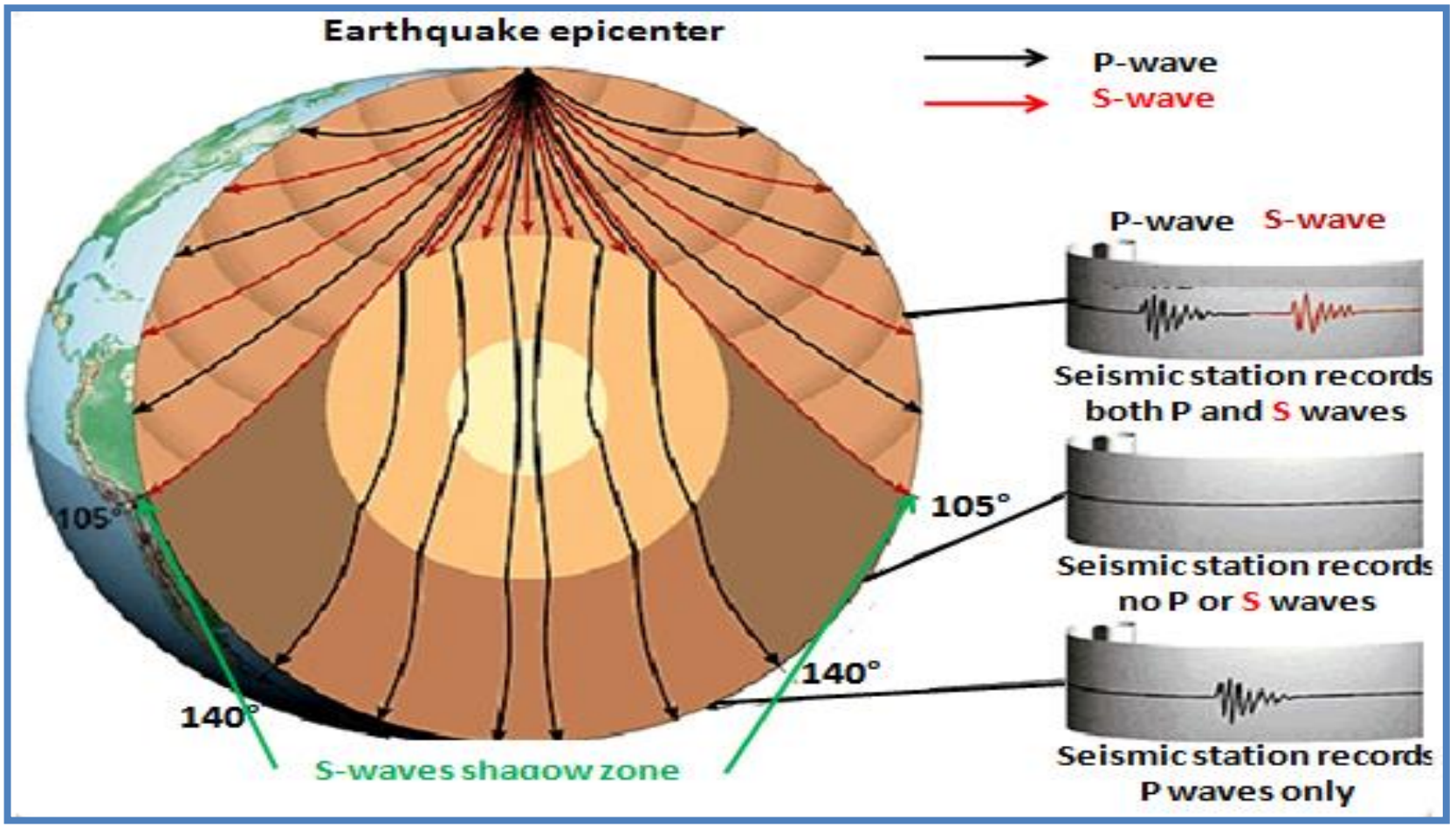


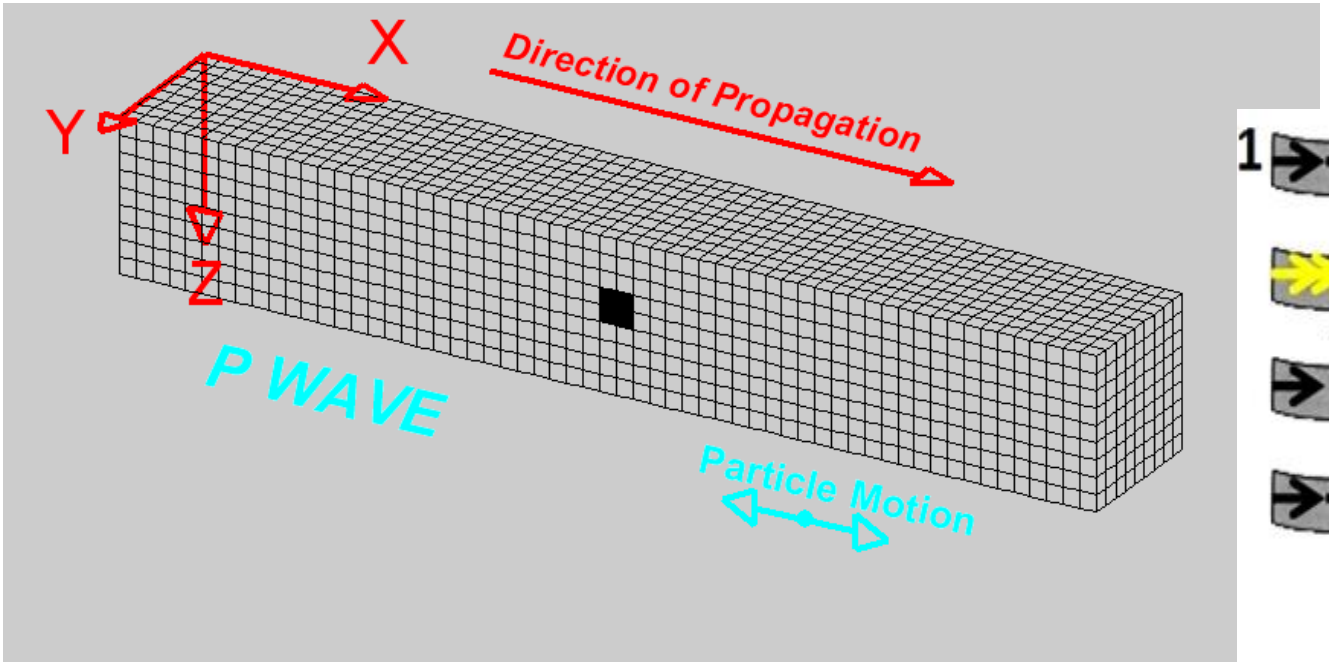
ألموجات الزلزالية

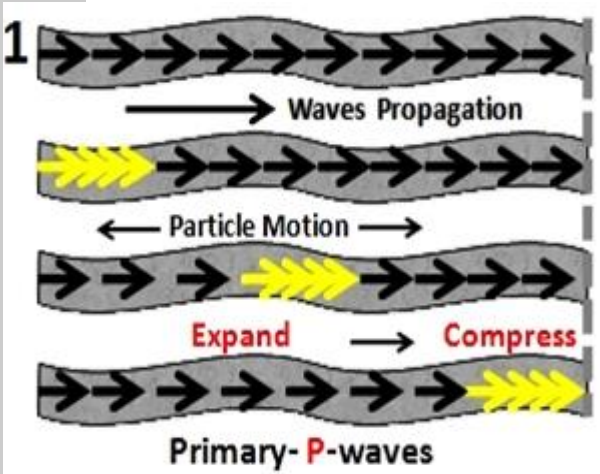
الموجات الجسمية body waves وتقسم الى نوعين:

-الموجات الاولية Pimery-P وهي موجات تضغاطية تتحرك خلال المواد الصلبة + السوائل وسرعتها 5.5 - 13.8 كم/ثانية اي اسرع من رصاصة البندقية (750م/ثا) كلاشنكوف بـ 7 - 16 مرة.

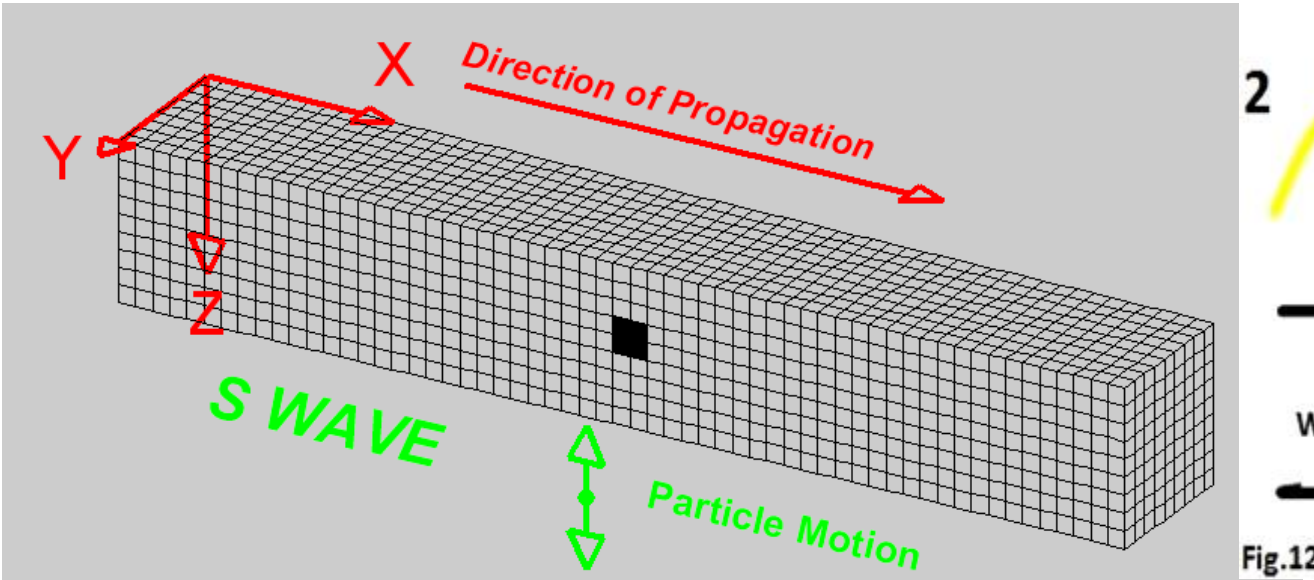
-الموجات الثانوية Seecondary-S وهي موجات مستعرضة تتحرك فقط خلال المواد الصلبة وسرعتها 3.2- 7.4 كم/ثانية







Body waves



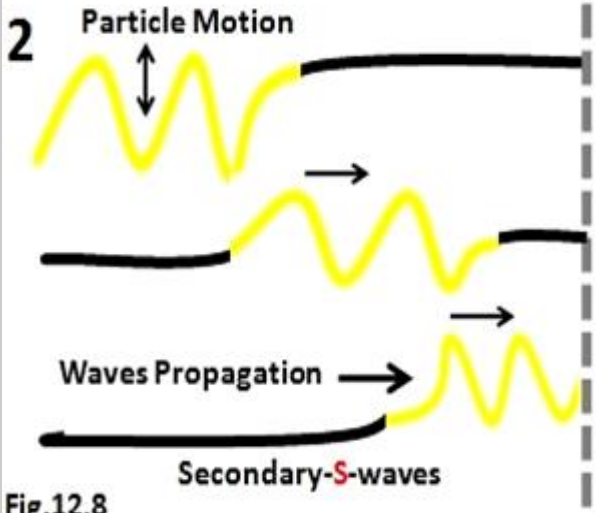
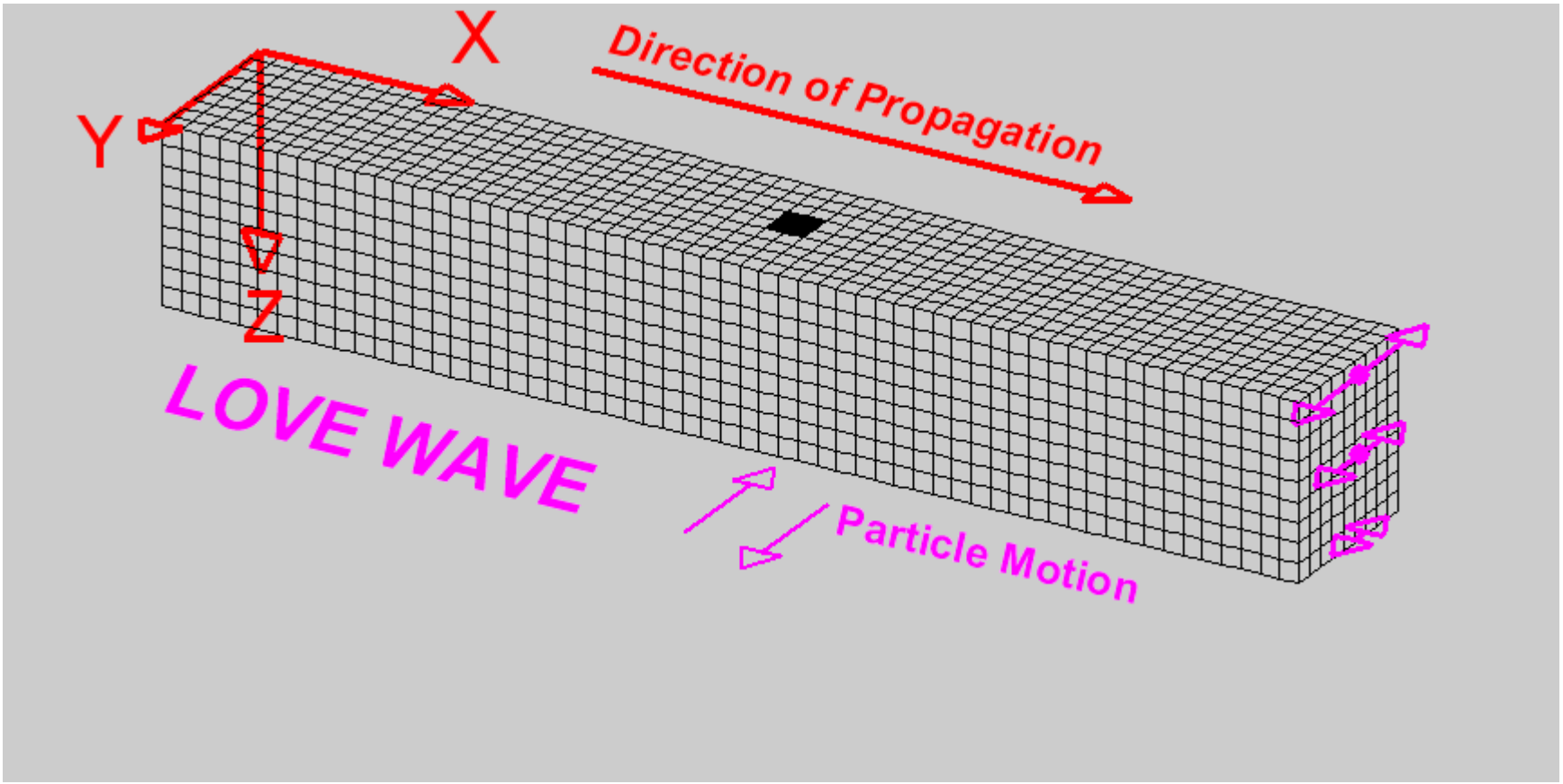


Fig.12.8

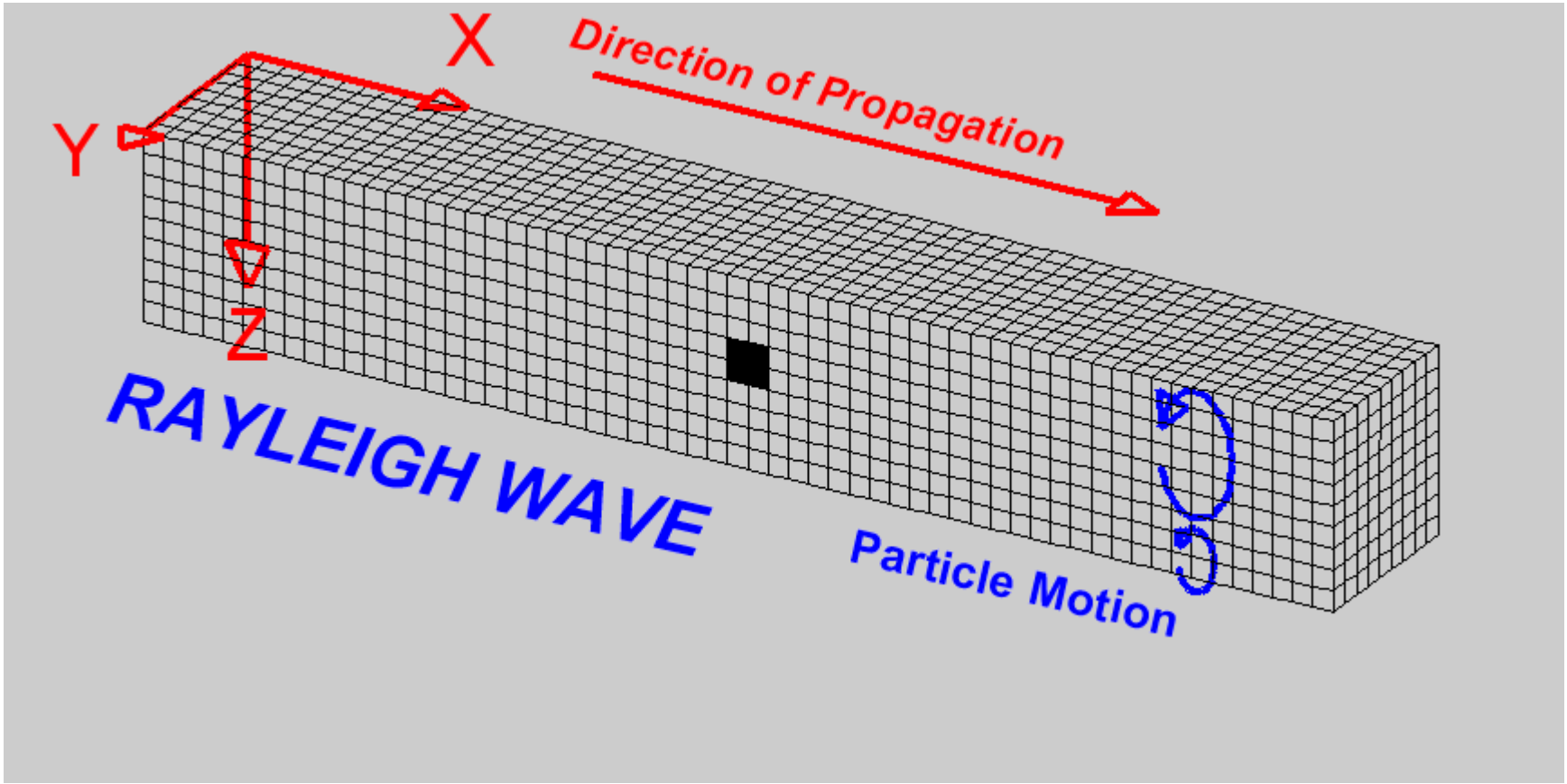
2- الموجات السطحية وأنواعها: تستطيع الموجات السطحية الانتقال والعبور فقط من خلال القشرة الأرضية؛ لأنَّ ترددها أقل من الموجات الأوليَّة، ويمكن تمييزها بسهولة من الموجات الأولية على أجهزة رصد الزلازل، وتصل أيضًا إلى أجهزة رصد الزلازل بعد الموجات الأوليَّة.

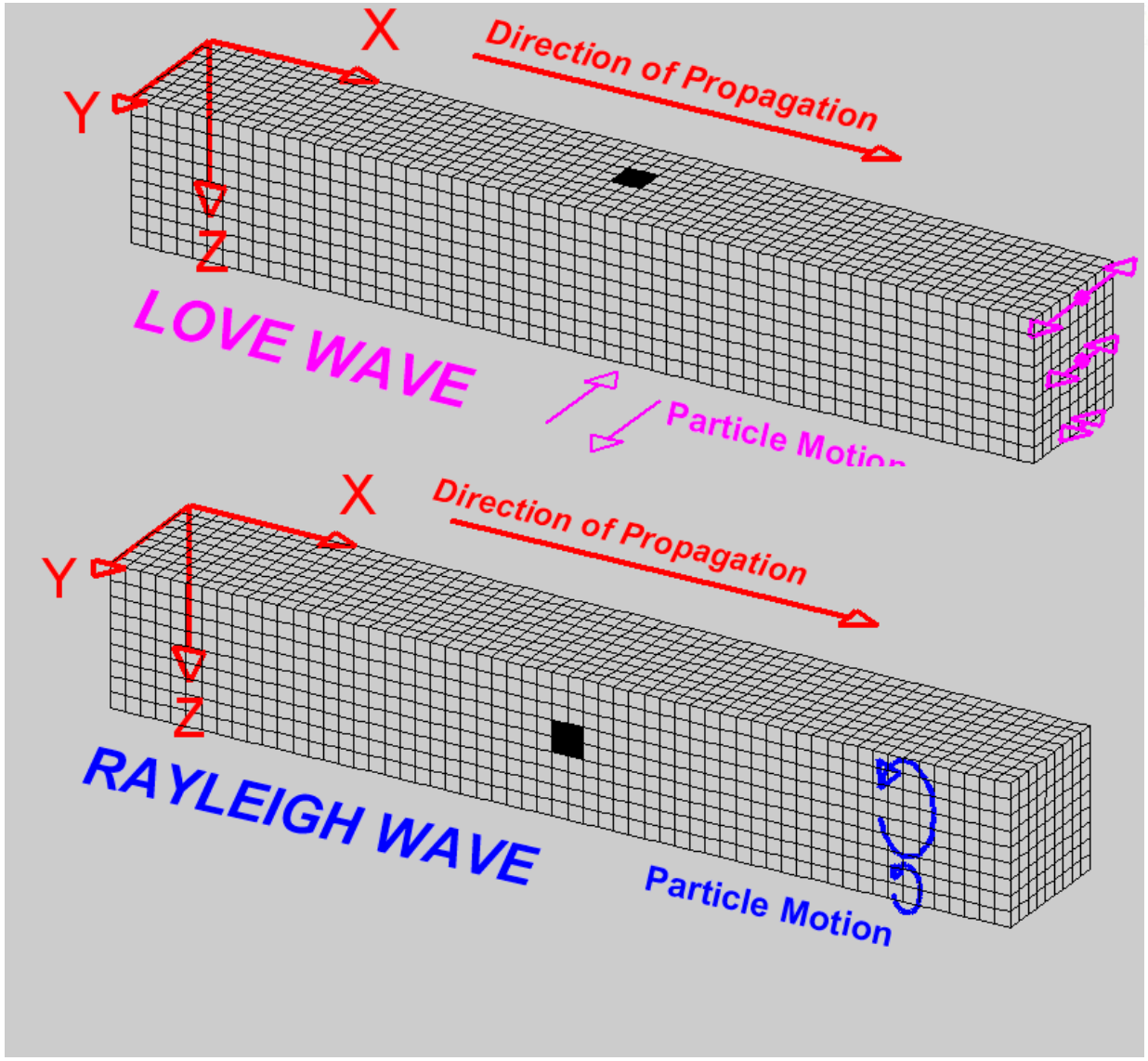
موجات لاف: (Love Waves) النوع الأول من الموجات السطحية هي موجات لاف (Love Waves)تقتصر موجات لاف على سطح القشرة الأرضية فقط؛ فهي أسرع الموجات السطحية، وتتحرك جزيئاتها على سطح الأرض بحركة أفقية جنبًا إلى جنب.



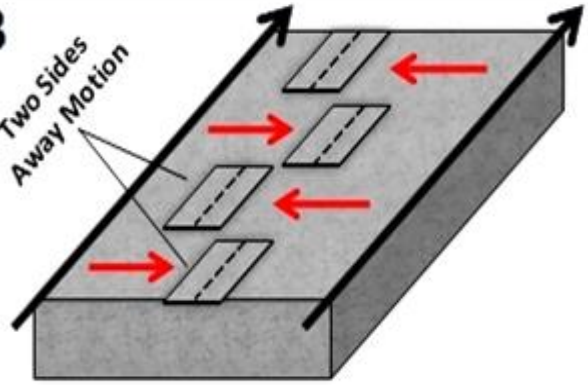
موجات رايلي: **(Rayleigh waves)** النوع الثاني من الموجات السطحية هي موجات رايلي (Rayleigh waves)، ينتشر هذا النوع من الموجات بتذبذب جزيئات الوسط بشكل إهليجي متراجع وذلك في مستوى رأسي موازٍ لاتجاه انتشار الموجه، وتنتشر موجات رايلي بسرعة أقل قليلًا من سرعة موجات لاف حيث أنَّ سرعتها تساوي تقريبًا 0,92 من سرعة موجات لاف؛

الجدير بالذكر أنَّ السبب الرئيسي في الكوارث والتدمير الذي تسببه الزلازل هي الموجات السطحية بشكل عام وموجات رايلي بشكل خاص.



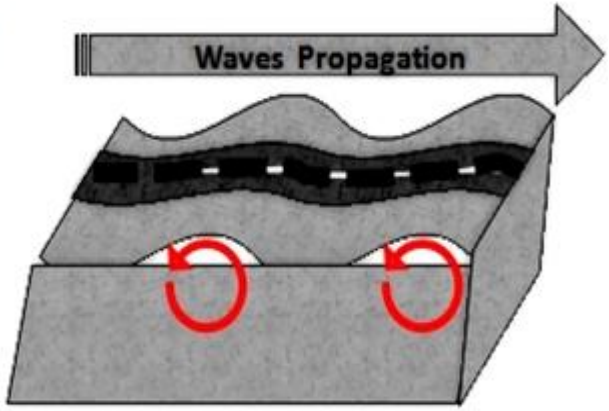


3



Surface waves

4



أنواع الزلازل

تحدث معظم الزلازل لأسباب طبيعية، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى التأثيرات الحركية التكتونية أو إلى غيرها من التأثيرات الجيولوجية، ويمكن كذلك أن تحدث بنسبة قليلة بسبب الأنشطة البشرية

1: الهزات الأرضية الطبيعية

•وهي نوعان: الهزات الأرضية الحركية)التكتونية(والهزات الأرضية البركانية، تحدث الهزات الأرضية الحركية بسبب الحركات المفاجئة للصفائح التكتونية الناتجة من تشوه القشرة الأرضية، وهي ما تعرف باسم الهزات الحركية الأرضية، وليست بسبب النشاط البركاني أو انهيار الكهوف أو الإنزلاقات الأرضية، وتحدث معظم الأنشطة الزلزالية على الصدوع الموجودة سابقاً، رغم أنها قد تكون ساكنة لفترات طويلة من الزمن.

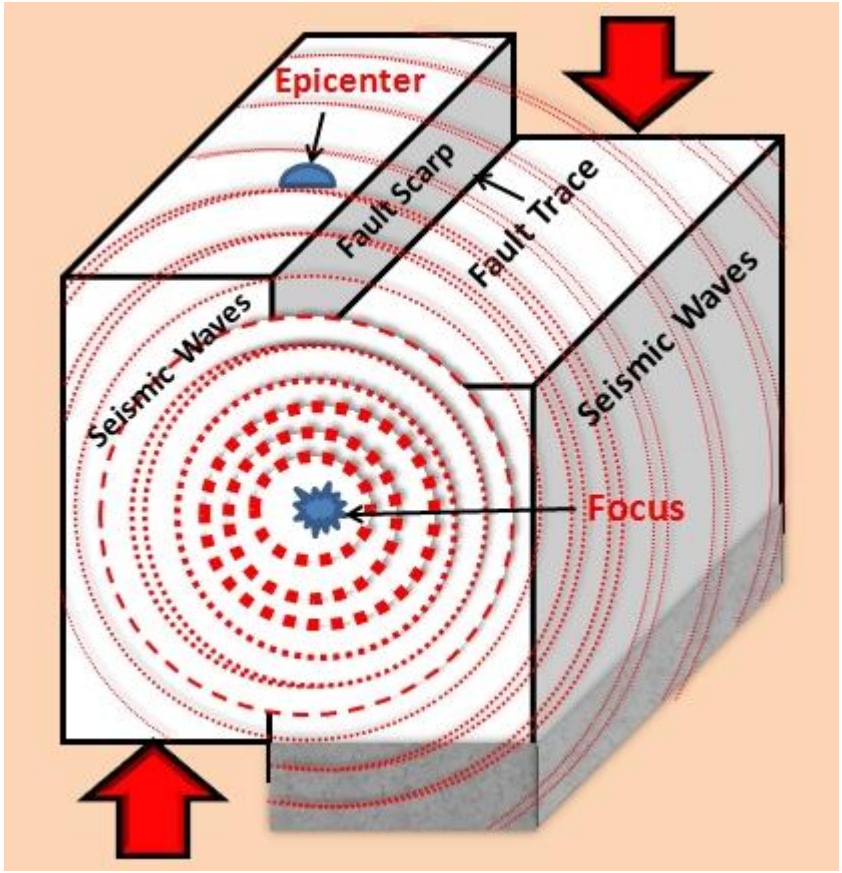
•النوع الثاني هو الهزات الأرضية البركانية فهي تحدث بسبب حركة اللافا)الحمم(أثناء محاولة خروجها وثورانها فانها تسلط ضغط كبير على الصخور اثناء خروجها مسببة حدوث الهزات الأرضية المحلية.

2 :الهزات الأرضية الاصطناعية أو غير الطبيعية

•هذه النوع من الهزات الأرضية ينتج من الأنشطة البشرية مثل استخدام المواد المتفجرة للأغراض الصناعية والتفجيرات النووية، وبناء السدود العالية والبحيرات الاصطناعية العميقة وعمليات استخراج المياه والنفط وما إلى ذلك، وربما تسبب هذه .الهزات الأرضية في حدوث كارثة أحياناً.

•يمكن لجميع أنواع الزلازل أن يسبب أضراراً كبيرة على البشر وممتلكاتهم بجانب الأضرار المباشرة للصدوع السطحية، وقد تتسبب الهزات الأرضية أيضاً في تساقط الصخور وتسييل) تمييع(التربة المحلية وانهيار الطمي الكثيف، وينتج من ذلك تدمير المباني والمنشآت والبنى التحتية وخسائر بشرية، على الرغم من تسجيل ورصد الملايين من الهزات الأرضية بقوى مختلفة يتم رصدها على مدار السنة في العالم بواسطة أجهزة قياس الهزات الأرضية، إلا أن معظمها لا يشعر بها الناس. في الواقع، تحدث العديد من أكبر الهزات الأرضية بعيداً عن المناطق المأهولة بالسكان، مثل حيود منتصف المحيط، وعلى طول مناطق اندساس الصفائح التكتونية ، حيث تصل أعماق مراكز الزلازل إلى عدة مئات من الكيلومترات.

تصنيف الزلازل حسب العمق



تصنف الزلازل حسب عمقها الى مدى من الاعماق البؤري وادناه احداها إلى:

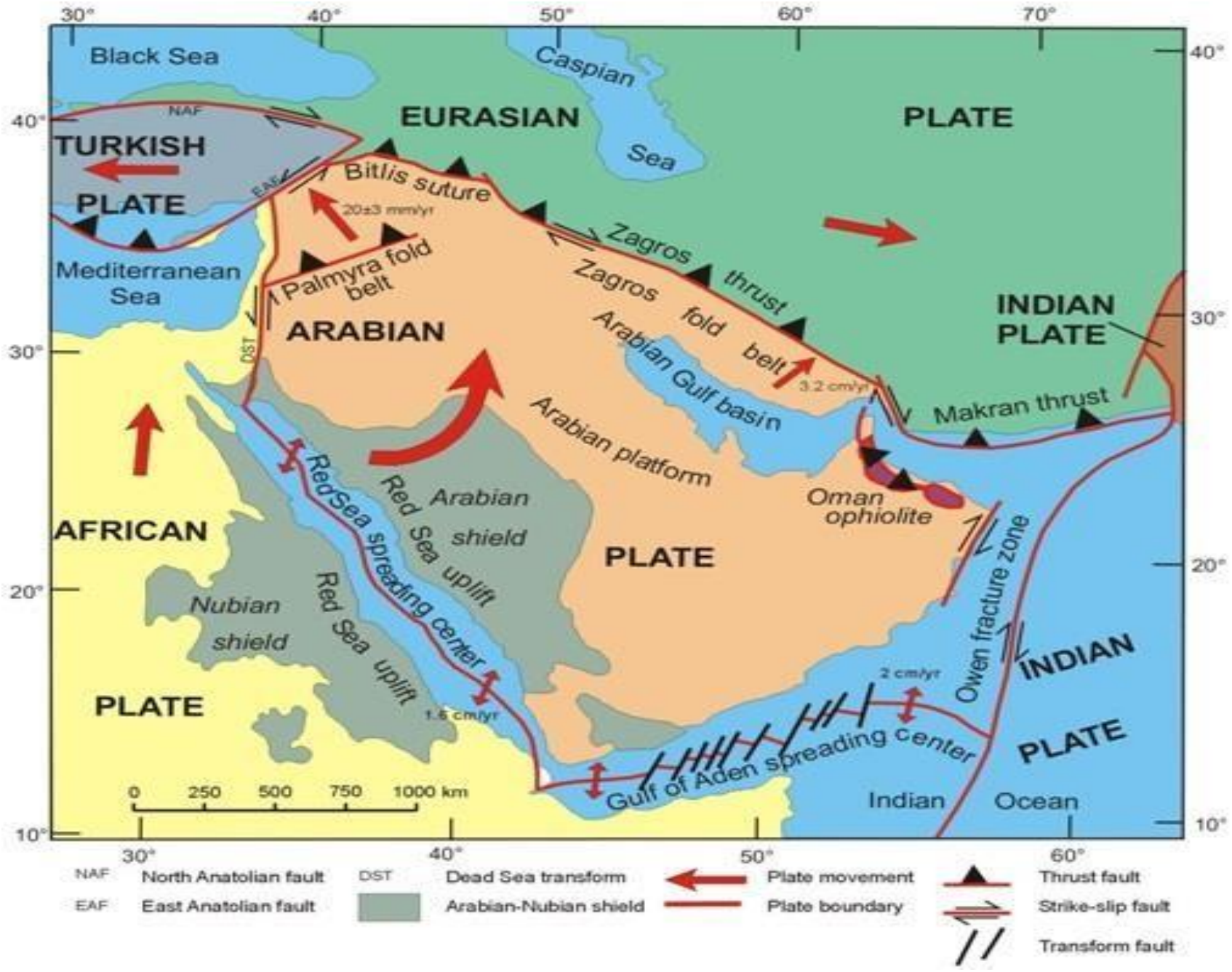
1-الزلازل الضحلة: ***الاكثر تأثيرا***
وهنا لا يزيد العمق البؤري لها عن 0-70 كم.

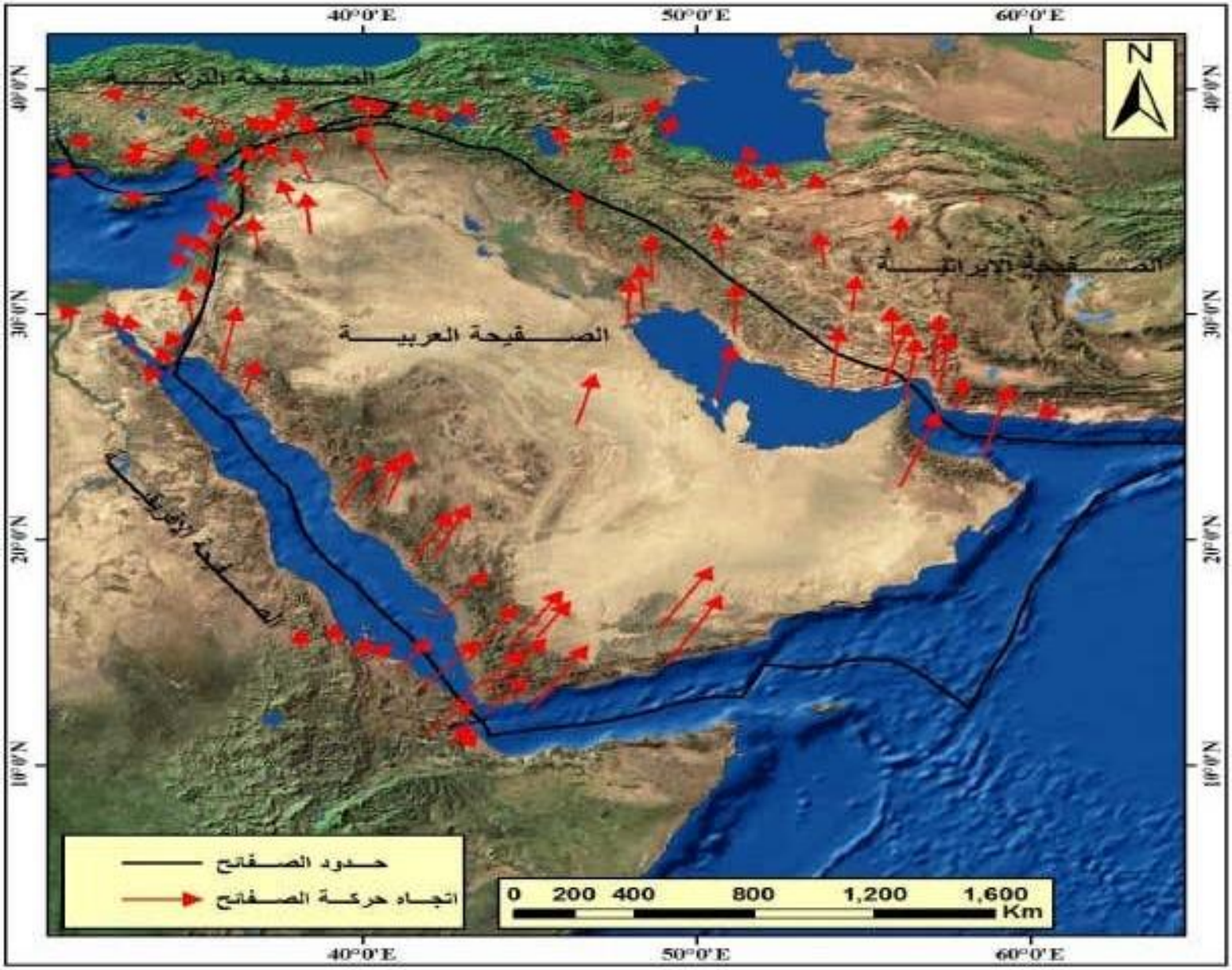
2-الزلازل المتوسطة:
وهذا النوع من الزلازل العمق البؤري لها يكون بين الاعماق (70-300) كم.

3-الزلازل العميقة: ***الاقل تأثيرا***
أما هذه الزلازل عمقها البؤري يمتد بين الاعماق (300-700) كم.

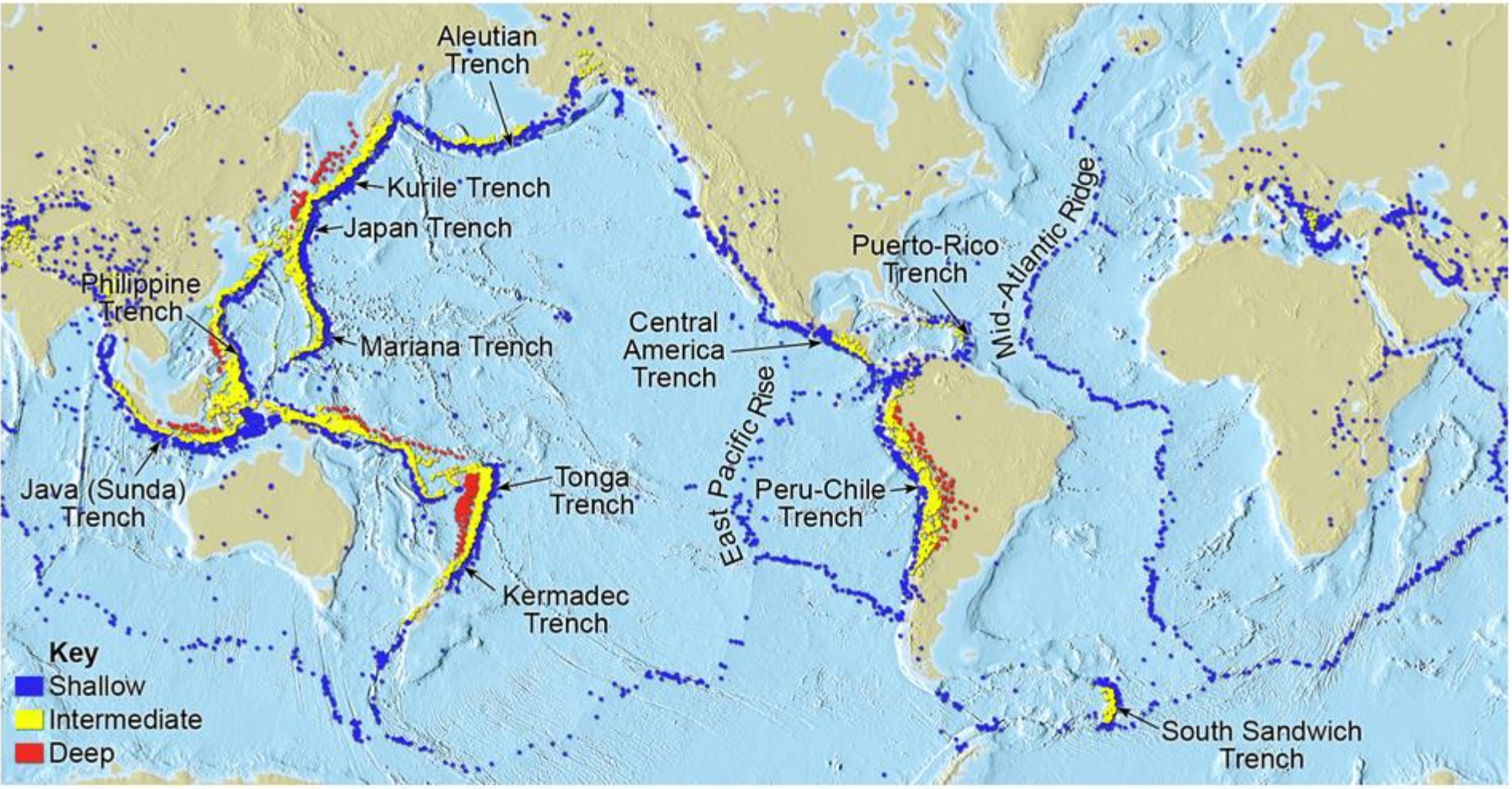
موقع الزلازل

•من المعروف أن الزلازل لا تحدث بشكل عشوائي ولكنها تحدث في أماكن معروفة وهي ما تسمى **بالأحزمة الزلزالية** ،وهي عادة تقع على الحدود الفاصلة للصفائح التكتونية المعروفة، ومن المعروف أن الصفيحة العربية تتأثر بثلاثة أنواع من الحدود التكتونية؛ وهي الحدود التباعدية، والحدود التقاربية، والحدود التماسية، وتمثل شبة الجزيرة العربية الجزء الأكبر من هذه الصفيحة. حيث تشكل جبال زاجروس ومكران بايران وجبال طوروس بجنوب تركيا الحدود الشرقية والشمالية للصفيحة العربية، وهى حدود تقاربية يمثلها نطاق تصادم مع الصفيحة ألا وراسية، ويحد الصفيحة من الجنوب الشرقي حد تماس يميني يمتد من الطرف الشرقي لخليج عدن حتى الطرف الشرقي لجبال مكران بباكستان، ويطلق علية فالق أوينز، وتتحرك الصفيحة العربية ناحية الشمال الشرقي بين حدي التماس المذكورين، فيؤدى ذلك إلى اتساع مساحة البحر الأحمر وخليج عدن من جانب، ومزيد من الاصطدام عند جبال مكران وزاجروس وطوروس من الجانب الآخر. وهذا يفسر أسباب حدوث الزلازل عند حدود الصفيحة العربية وعند سلاسل جبال زاجوروس وجبال طوروس . إلى أن تصل إلى حد يزيد عن تحمل الصخور الموجودة، فتتسبب في حدوث زلازل أو قد تعموبالتالي فأن هذه القوى التي تؤثر على حوافها تنتقل إلى داخل الصفيحة العربية وتتجمع ل على إعادة تنشيط للفوالق الموجودة داخل نطاق الصفيحة العربية.


30°
40°
50°
60°
70°
Black Sea
Caspian Sea
EURASIAN PLATE
NAF
TURKISH PLATE
EAF
Bitlis suture
20±3 mm/yr
Zagros thrust
Zagros fold belt
3.2 cm/yr
Palmyra fold belt
Mediterranean Sea
DST
ARABIAN
INDIAN PLATE
Arabian Gulf basin
Makran thrust
Arabian platform
Red Sea spreading center
Arabian shield
Red Sea uplift
Oman ophiolite
AFRICAN PLATE
Nubian shield
Red Sea uplift
1.6 cm/yr
Owen fracture zone
2 cm/yr
INDIAN PLATE
Gulf of Aden spreading center
Indian Ocean
0 250 500 750 1000 km
NAF North Anatolian fault
EAF East Anatolian fault
DST Dead Sea transform
Arabian-Nubian shield
Plate movement
Plate boundary
Thrust fault
Strike-slip fault
Transform fault


40°0'E
50°0'E
60°0'E
40°0'N
30°0'N
20°0'N
10°0'N
N
الصفيحة التركية
الصفيحة الإيرانية
الصفيحة العربية
الصفيحة الإفريقية
حدود الصفائح
اتجاه حركة الصفائح
0 200 400 800 1,200 1,600
Km

المصدر

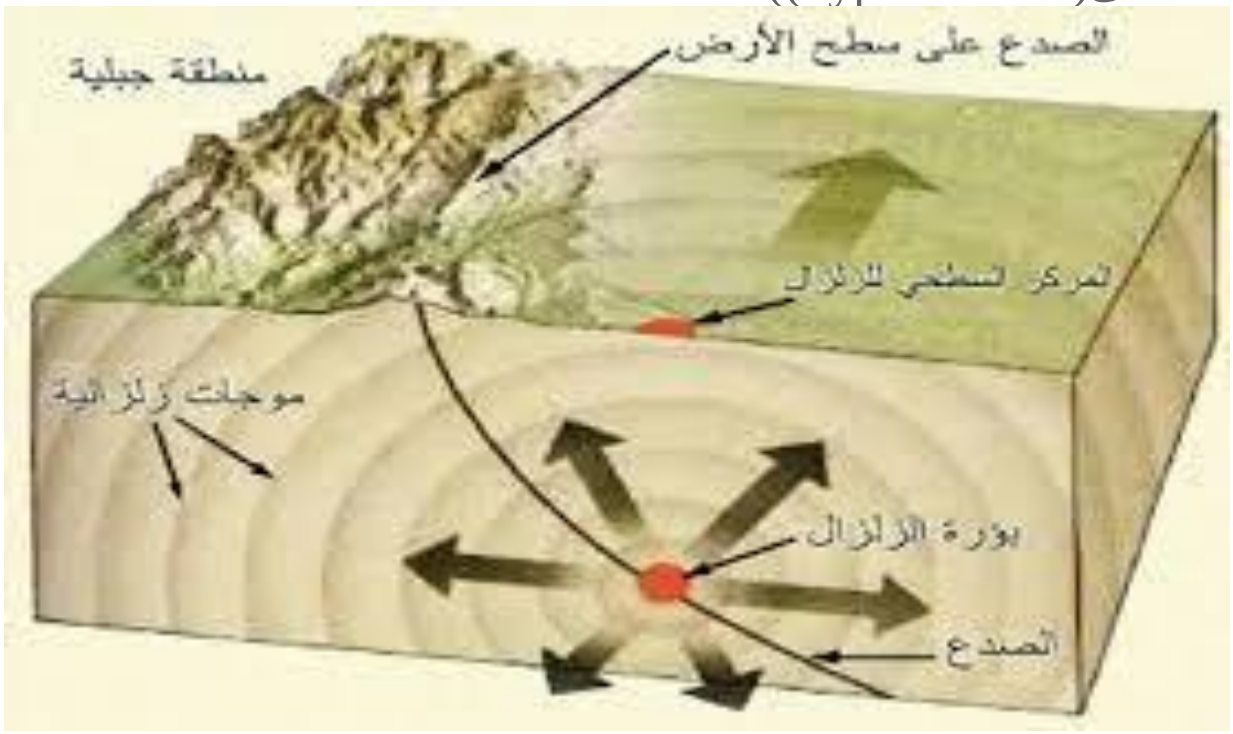


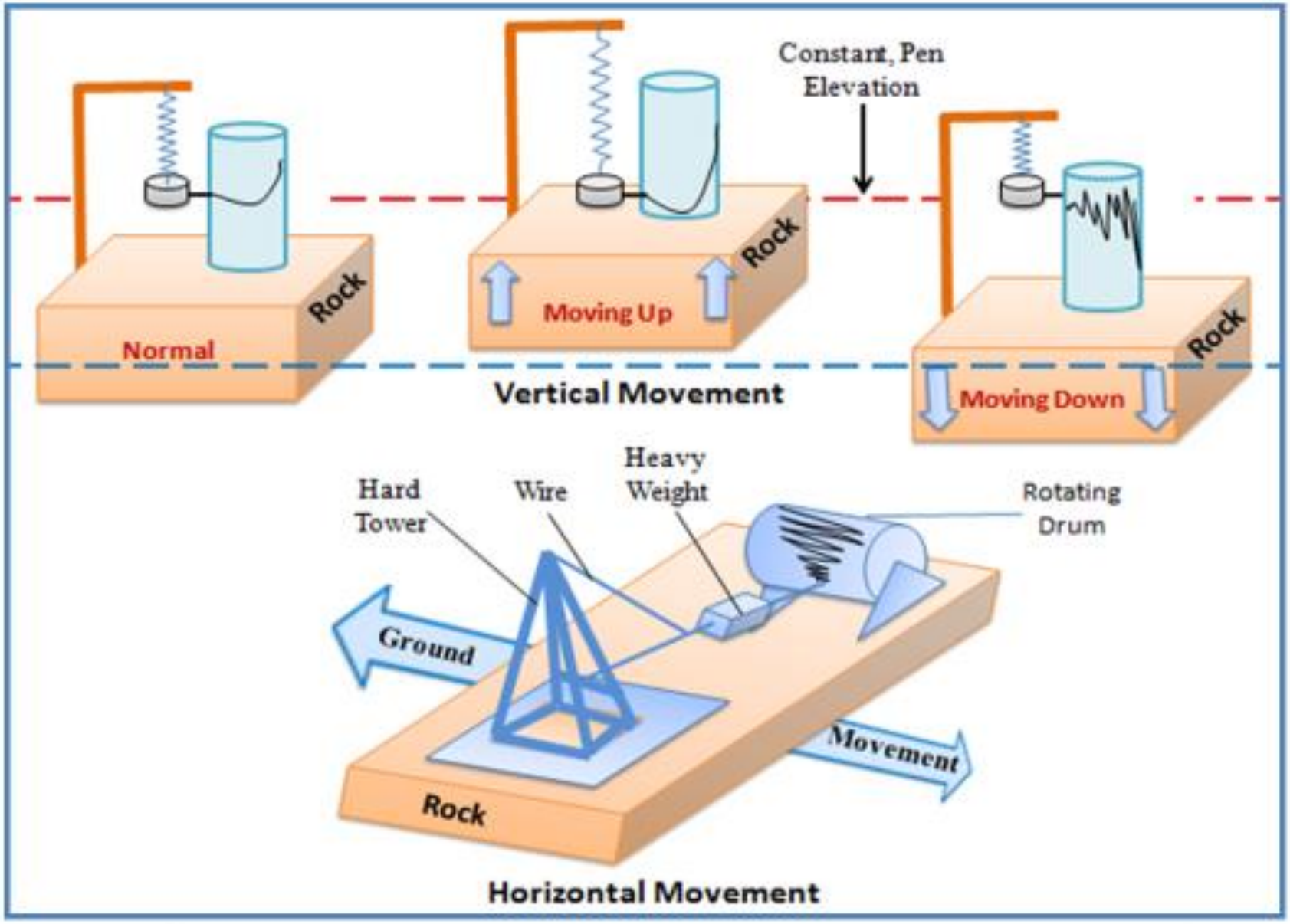
Distribution of shallow-, intermediate-, and deep-focus earthquakes. (Data from NOAA)

© 2009 Tasa Graphic Arts, Inc.

قياس قوة الزلزال

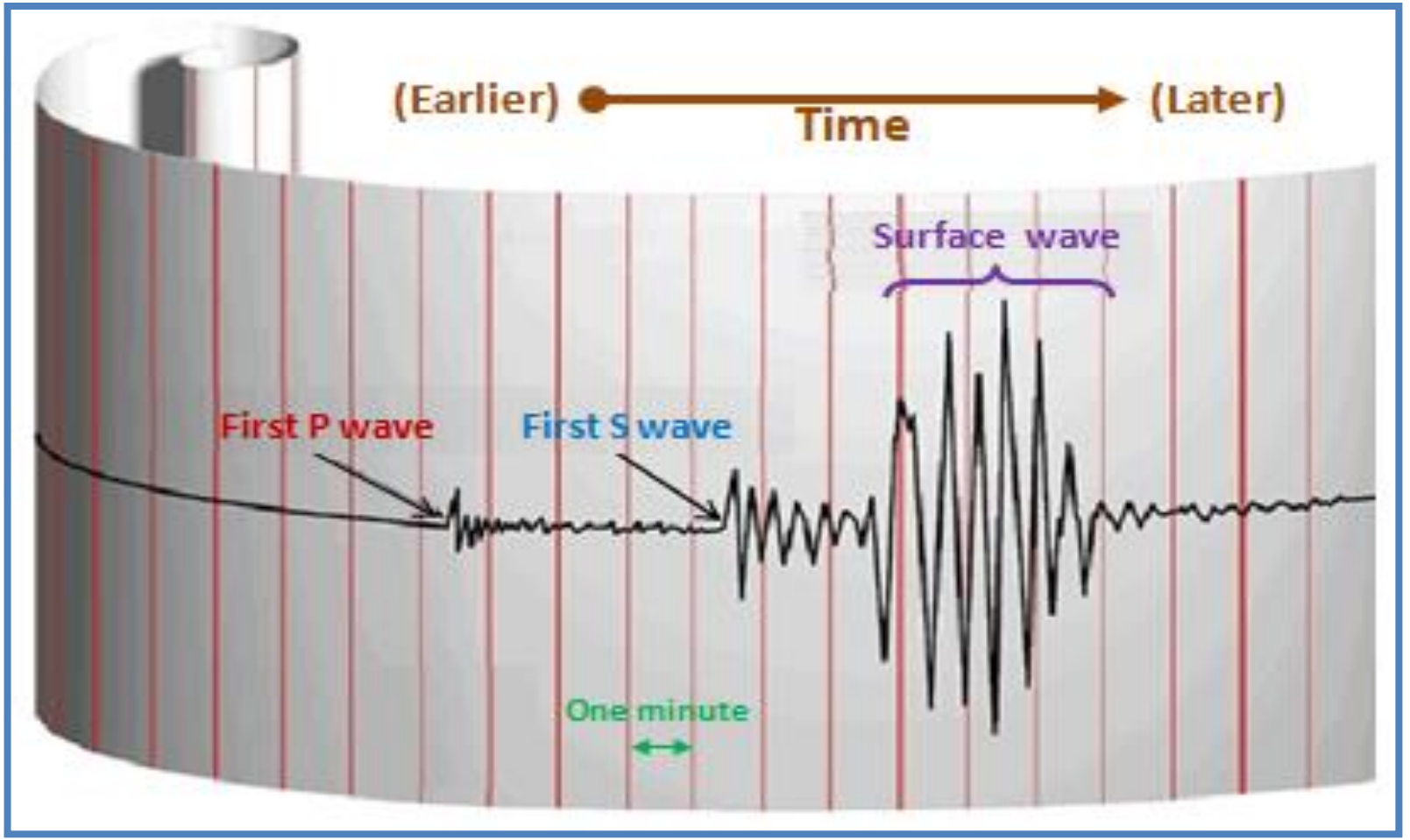
•يتم قياس الهزات الأرضية بالطاقة المتحررة، أو بالدمار الذي تتركه على سطح الأرض مباشرة فوق بؤرة الزلزال. تقاس قوة الهزة الأرضية أو الطاقة المتحررة منها بواسطة تسجيلات السيزموجراف(جهاز رسم الموجات الزلزالية).فأذا كانت شدة الزلزال أقل من حوالي 3 درجات فمن غير المرجح أن يشعر به معظم الناس، ولكن يمكن تسجيله بواسطة أجهزة رصد الزلازل، وتعتمد شدة الدمار على قوة الهزة الأرضية والمسافة بين بؤرة الزلزال والمركز السطحي، وعمق الزلزال، وطبيعة التربة. وتجدر الإشارة إلى أن مصطلح "بؤرةepicenter)) الزلزال "يشير إلى موقع الهزة على سطح الأرض فوق الهزة الأرضية مباشرة، في حين أن "مركز الزلزال الجوفي هو الموقع الفعلي بالبعد الثلاثي، بما في ذلك العمق(hypocenters))





A **seismograph**, or seismometer, is an instrument used to discover and record earthquakes.

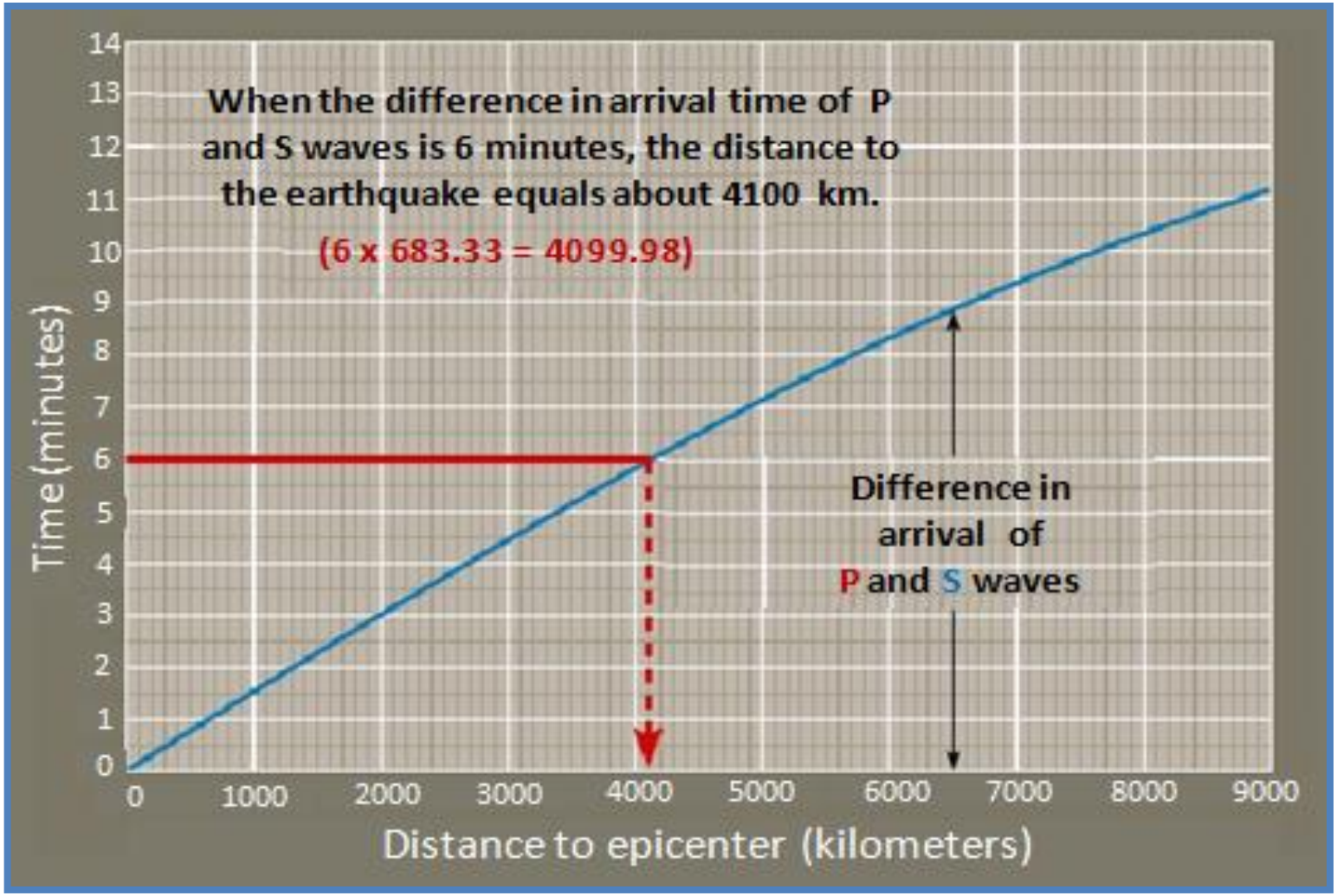
الفرق في سرعات الموجات **P** و **S** توفر وسيلة لتحديد **موقع المركز السطحي للزلزال**.



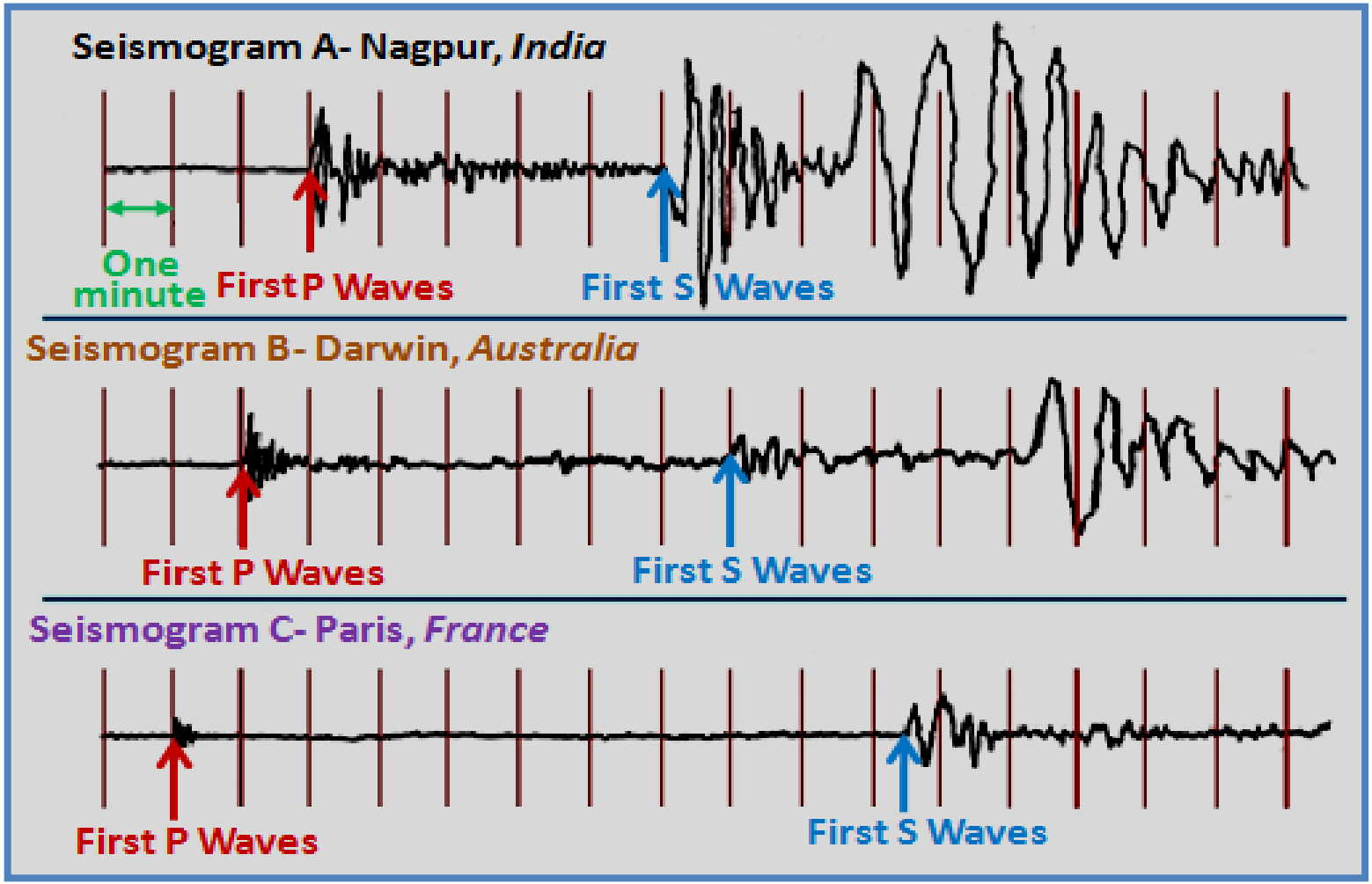
لتحديد المسافة بين محطة التسجيل والمركز السطحي للزلزال، علماء الزلازل استخدموا الرسم البياني لزمن التحرك.

الزمن هو الفرق بين وصول موجات **P** و **S**.

الفرق بين وقت وصول موجة **P** و **S** هو 680-780 كيلومتر/ دقيقة.0



باستخدام التسجيلات الزلزالية من ثلاث محطات للتسجيل والرسم البياني لزمن التحرك، نتمكن من وضع موقع **المركز السطحي** للزلزال.



كم يبعد المركز السطحي من موقع محطة التسجيل في ناجبور، *الهند*، داروين، *أستراليا* و باريس، *فرنسا*؟

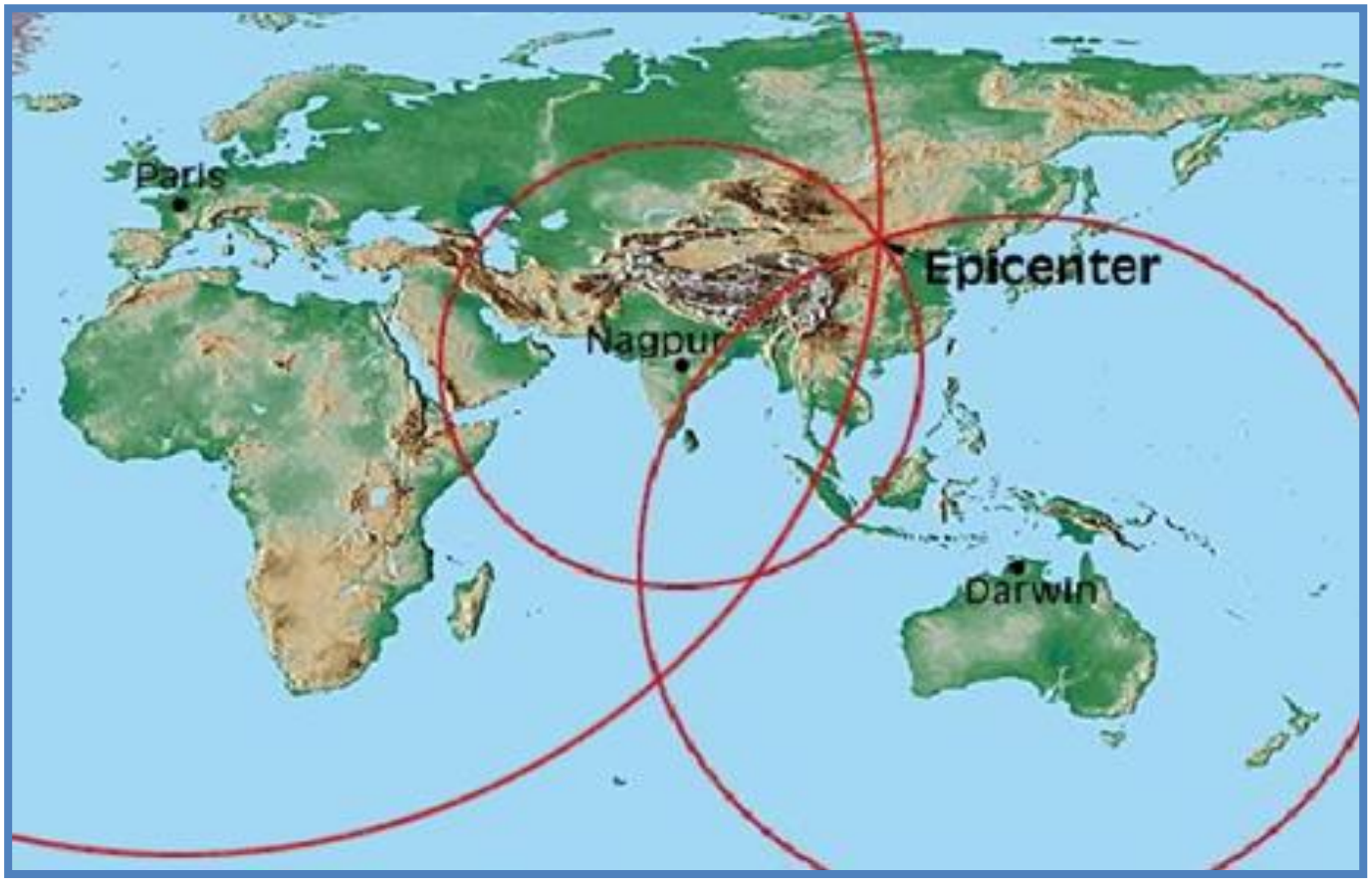
ناجبور، *الهند*: 5 x 683،33 ≈ 3400 كم.

داروين، *استراليا*: 7 x 683،33 ≈4800 كم.

باريس، *فرنسا*: 10,5 x 683،33 ≈ 7200 كم.

من المعلومات الواردة في أعلاه نستنتج أن هذه الزلازل وقعت في مكان ما على طول دائرة تتمحور حول ناجبور، داروين وباريس مع دائرة نصف قطرها 3400، 4800 و 7200 كيلومترا على التوالي.

مع هذه الحلقة الأخيرة من البيانات نستنتج أن الزلزال وقع في شمال الصين. (مكان تقاطع الدوائر الثلاثة).



مقياس ريختر

أحد أدق مقاييس الزلازل في العالم وأكثرها كفاءة وانتشارا، يقوم على نظام رقمي لوغاريتمي، ويعتمد في تحديد قوة الزلازل على الجانب الكمي وعلى مقدار الطاقة المنبعثة من مركز الزلزال، وقد أخذ عليه عدم تفريقه بدقة بين الزلازل المتقاربة.

ينسب مقياس ريختر إلى العالم الأميركي تشارليز فرانسيس ريختر (1900-1985) الذي اخترعه عام 1935 وأجرى عليه عدة تطويرات وتحديثات فيما بعد، وهو يعتمد على الجانب الكمي وعلى مقدار الطاقة المنبعثة من مركز الزلزال، لذلك فهو لا يهتم بقياس الآثار المترتبة على الزلزال بقدر ما يتوقف عند القوة المنطلقة من بؤرته.

وبما أن مقياس ريختر يعتمد نظاما رقميا بني على أساس لوغاريتمي فإن أي زيادة بمقدار درجة واحدة عن سابقتها تعني زيادة عشرة أضعاف في السعة و32 ضعفا في الطاقة، وهو ما يفسر اعتبار زلزال بقوة 5.3 درجات زلزالا متوسطا في حين أن آخر بمقدار 6.3 درجات يعتبر قويا، وقد تترتب عليه أضرار هائلة.

وهو مختلف عن مقياس ميركالي الذي اخترعه العالم الإيطالي جيوسيب ميركالي (1850-1914) والذي يعتمد في قياس الزلازل على قوة تأثير الاهتزاز ومستوى الأضرار التي يخلفها وفق سلم تتراوح درجاته بين 1 و12 درجة

مقياس ريختر	الوصف	تأثير الزلزال	تكرر حدوثه
أقل من 2.0	دقيق	زلازل دقيقة لا يمكن أن يحس بها إلا الحيوانات.	حوالي 8,000 يوميا
2.0-2.9	صغير جداً	لا يشعر به البشر ولكن الأجهزة ترصده.	حوالي 1,000 يوميا
3.0-3.9		يشعر به البشر، لكن قلما يسبب ضرراً.	49,000سنويا (تقديري).
4.0-4.9	خفيف	يشعر البشر بهزة مع تحرك الأشياء وظهور صوت للزلزال. لكنه لا يسبب ضرراً.	6,200سنويا (تقديري).
5.0-5.9	معتدل	المباني الضعيفة قد تتضرر بشكل كبير ولكن المباني القوية لا تتضرر كثيراً.	800سنويا
6.0-6.9	قوي	يمكن أن يسبب ضرراً كبيراً حتى 160 كم عن نقطة حدوثه. (100 ميل).	120سنويا
7.0-7.9	كبير	يمكن أن يسبب أضراراً كبيرة على مساحة كبيرة.	18سنويا
8.0-8.9	عظيم	يمكن أن يسبب أضراراً كبيرة حتى مئات الأميال عن نقطة حدوثه.	1سنويا
9.0-9.9		يمكن أن يسبب أضراراً كبيرة حتى آلاف الأميال عن نقطة حدوثه.	مرة لكل 20 سنة
+10.0	خارق	لم يحدث إلى الآن.	نادر (غير معروف)

المراصد الزلزالية في العراق

4.1 نبذة تاريخية عن مركز الرصد الزلزالي

تأسست وحدة الرصد الزلزالي)قسم الرصد الزلزالي حالياً (عام 1977كوحدة تابعة لمركز بحوث البناء ضمن مؤسسة البحث العلمي، وفي عام 1979أُفتتح مرصد بغداد الزلزالي وفي عام 1981أُفتتح مرصد الموصل وعام 1984أُفتتح مرصدي الرطبة والسليمانية.

في عام 2008شهد عملية بناء ونصب ستة مراصد زلزالية رقمية حديثة Kinematrics أمريكية الصنع نوع broad bandبمديات واسعة للتسجيل في كل من)بغداد ,موصل ,كركوك ,رطبة ,بدره ,والناصرية (ويتم خزن وأرشفة التسجيلات الرقمية والورقية القديمة إضافة لتحديث الملفة الزلزالية للعراق باستمرار من 1900حتى وقتنا الحالي

يتألف مرصد الموصل الزلزالي من شعبتين:

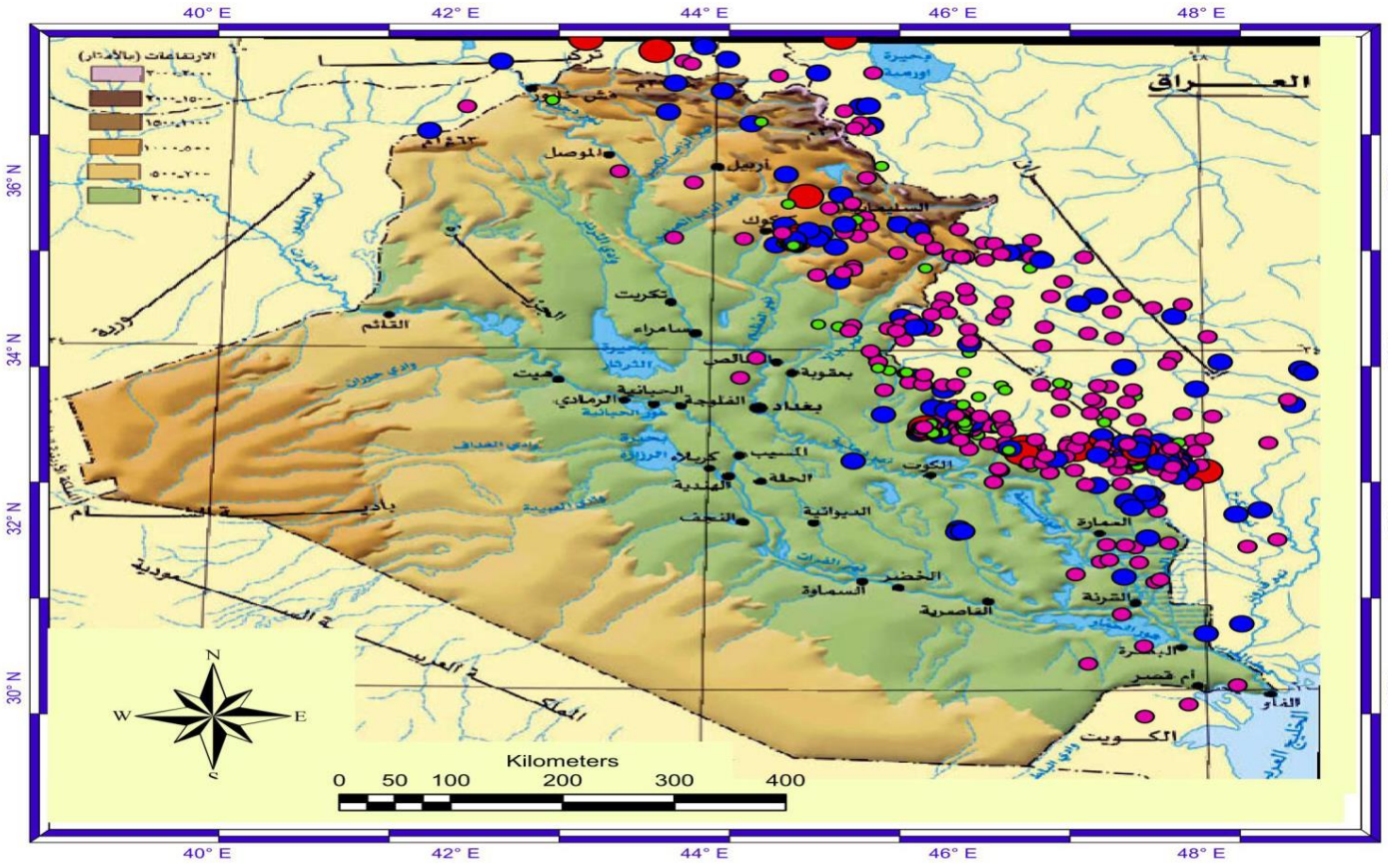
1– شعبة المراصد الزلزالية

تقوم هذه الشعبة بمراقبة وصيانة ومعايرة عمل المراصد الزلزالية لستة مراصد من خلال إستخدام برامج خاصة بذلك كما يتم سحب المعلومات الزلزالية آنياً عبر الانترنت ودورياً من خلال الزيارات الدورية لمواقع الشبكة

2– شعبة تحليل المعلومات

تقوم الشعبة بتحليل وتفسير التسجيلات الزلزالية باستخدام برامج خاصة ومن ثم خزن البيانات بالملفة الزلزالية كما يتم إعداد نشرة زلزالية شهرية وفصلية وسنوية على شكل جدول وخارطة بالبيانات المسجلة

خارطة النشاط الزلزالي المسجل في العراق والدول المجاورة لسنة ٢٠١٥



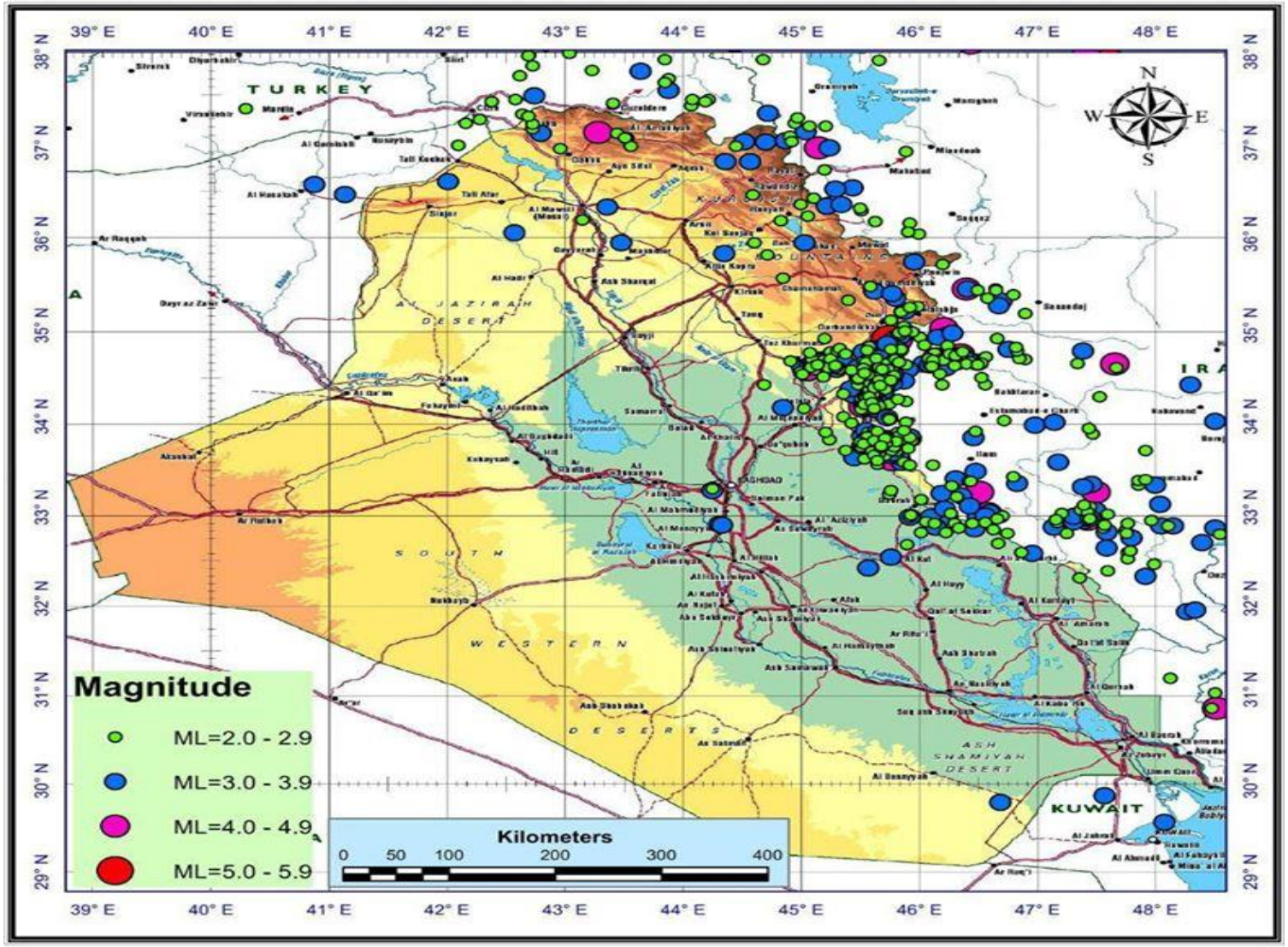
Legend

Magnitude

- ML=1.0 - 1.9
- ML=2.0 - 2.9
- ML=3.0 - 3.9
- ML=4.0 - 4.9

552 events of 2015			
Magnitude			
1≤M<2	2≤M<3	3≤M<4	4≤M<5
96	307	134	15

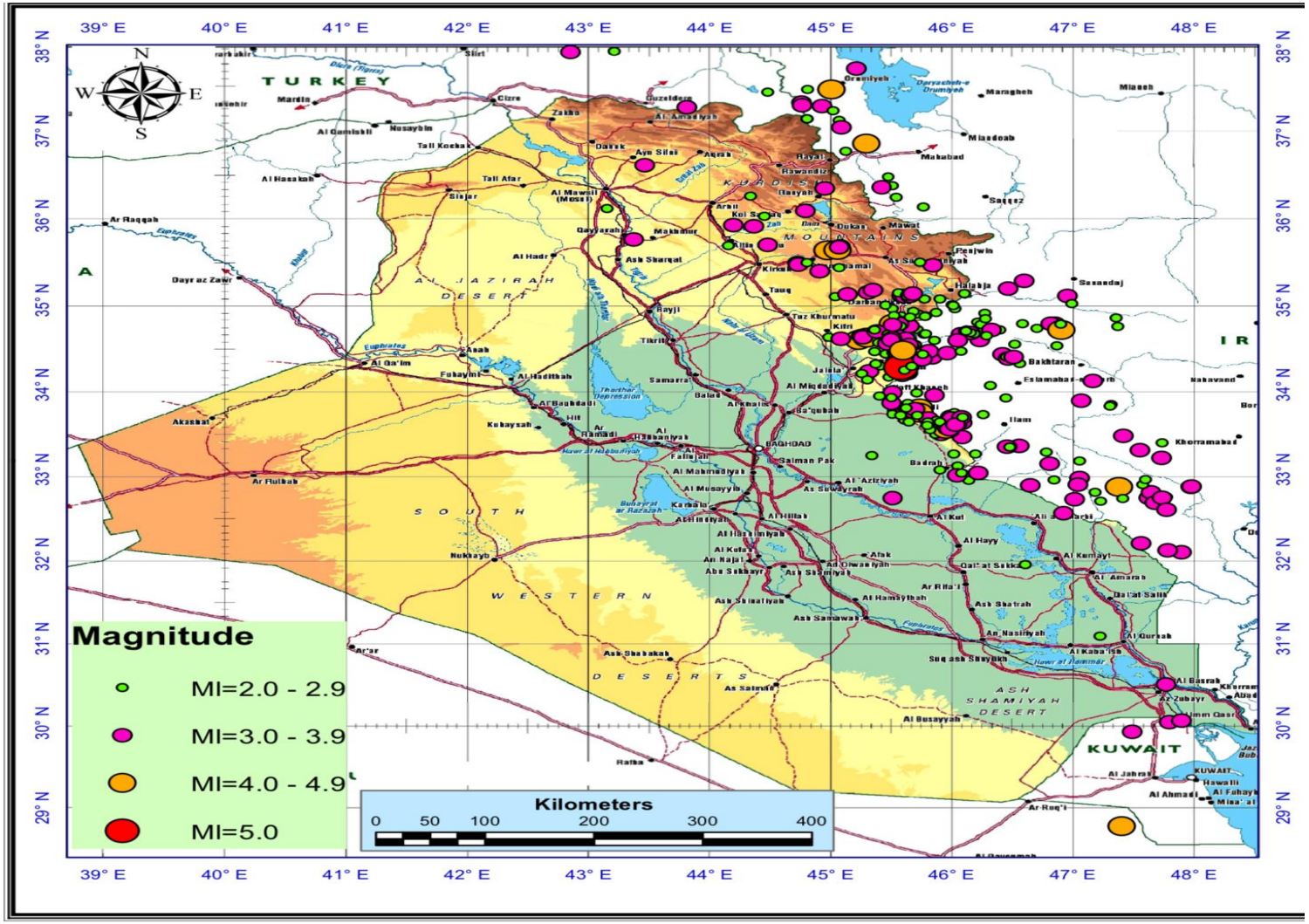
شكل رقم (٣) خارطة النشاط الزلزالي المسجل في العراق والدول المجاورة لعام ٢٠١٥



تم اعداد الخارطة الزلزالية من قبل
قسم الرصد الزلزالي
الهيئة العامة للانواء الجوية
والرصد الزلزالي
كانون الثاني/ 2020

ISN IRAQI SEISMOLOGICAL NETWORK

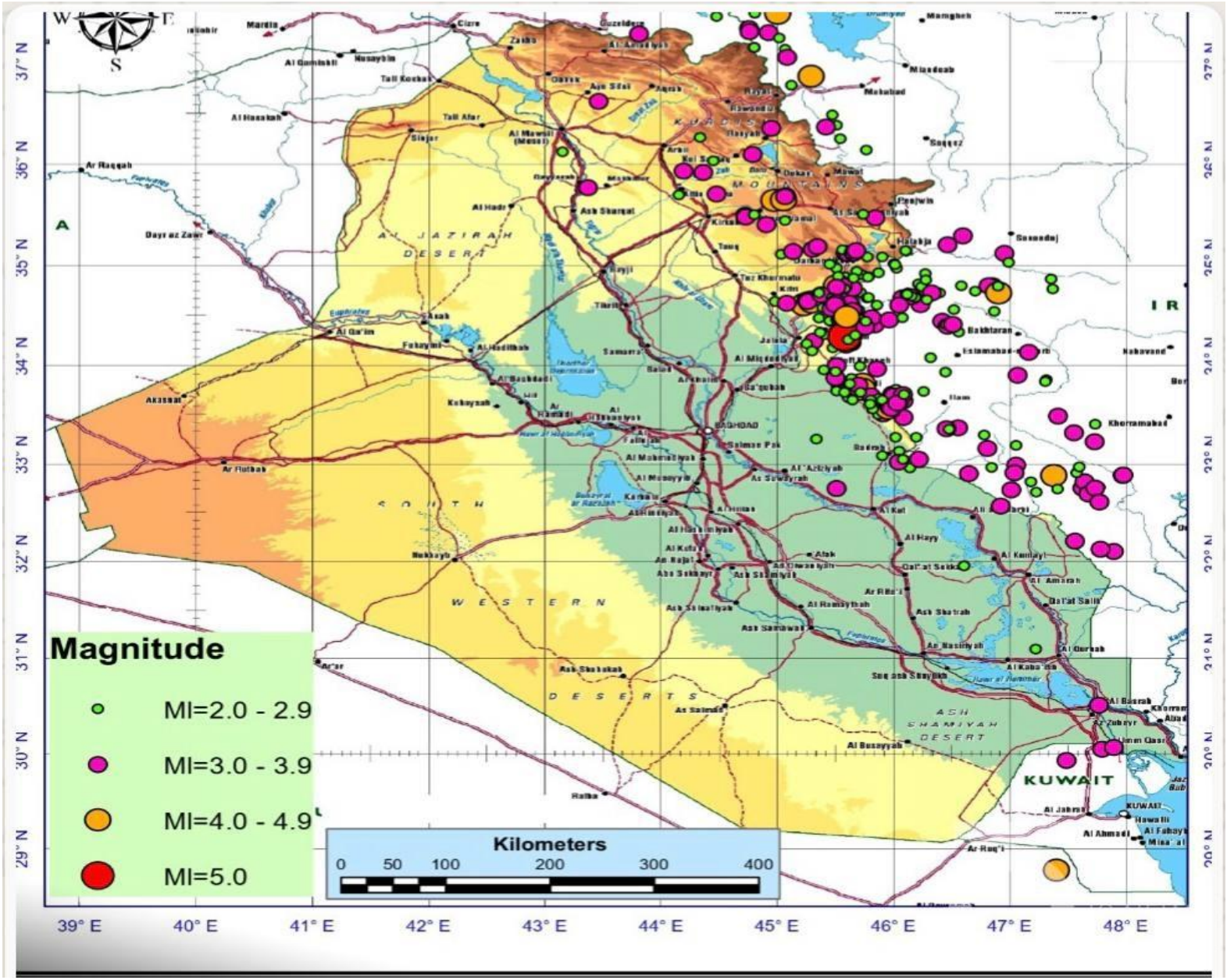
جدول إحصائي				
عدد الهزات الكلي (754) هزة للفترة من 2019/01/01 إلى 2019/12/31				
المقادير				
2≤M<3	3≤M<4	4≤M<5	5≤M<6	TOTAL
449	257	43	5	754

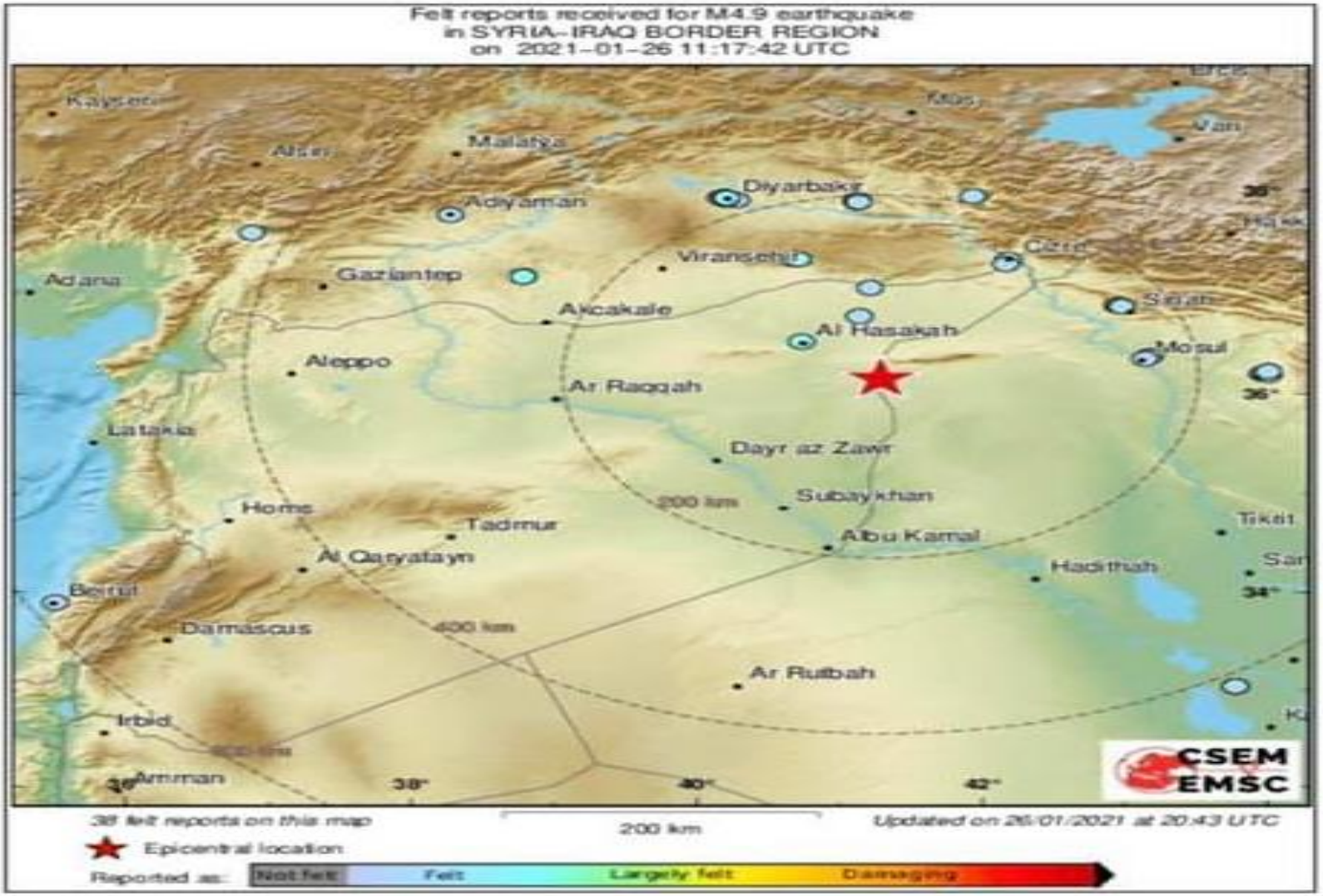


تم اعداد الخارطة الزلزالية من قبل
قسم الرصد الزلزالي
الهيئة العامة للانواء الجوية
والرصد الزلزالي
كانون الثاني /2021

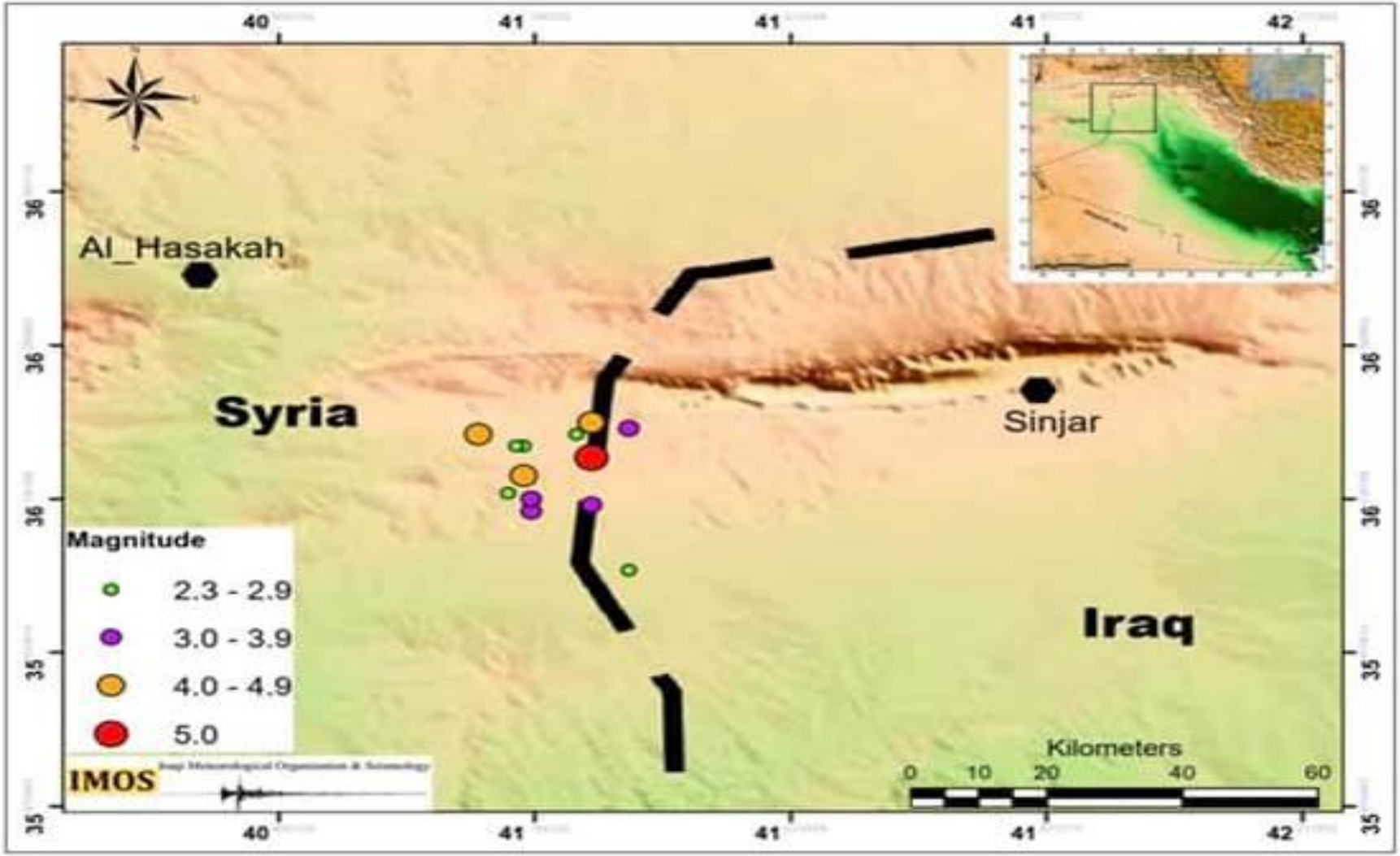
IMOS Iraqi Meteorological Organization & Seismology

عدد الهزات الكلي (308) هزة للفترة من 2020/01/01 إلى 2020/12/31				
المقادير (Magnitudes)				
2≤ML<3	3≤ML<4	4≤ML<5	5≤M<6	TOTAL
171	117	19	1	308


Magnitude
MI=2.0 - 2.9
MI=3.0 - 3.9
MI=4.0 - 4.9
MI=5.0
Kilometers
0 50 100 200 300 400
39° E
40° E
41° E
42° E
43° E
44° E
45° E
46° E
47° E
48° E
37° N
36° N
35° N
34° N
33° N
32° N
31° N
30° N
29° N
AL JAZIRAH DESERT
SOUTH WESTERN DESERTS
ASH SHAMIYAH DESERT
KUWAIT
BAGHDAD

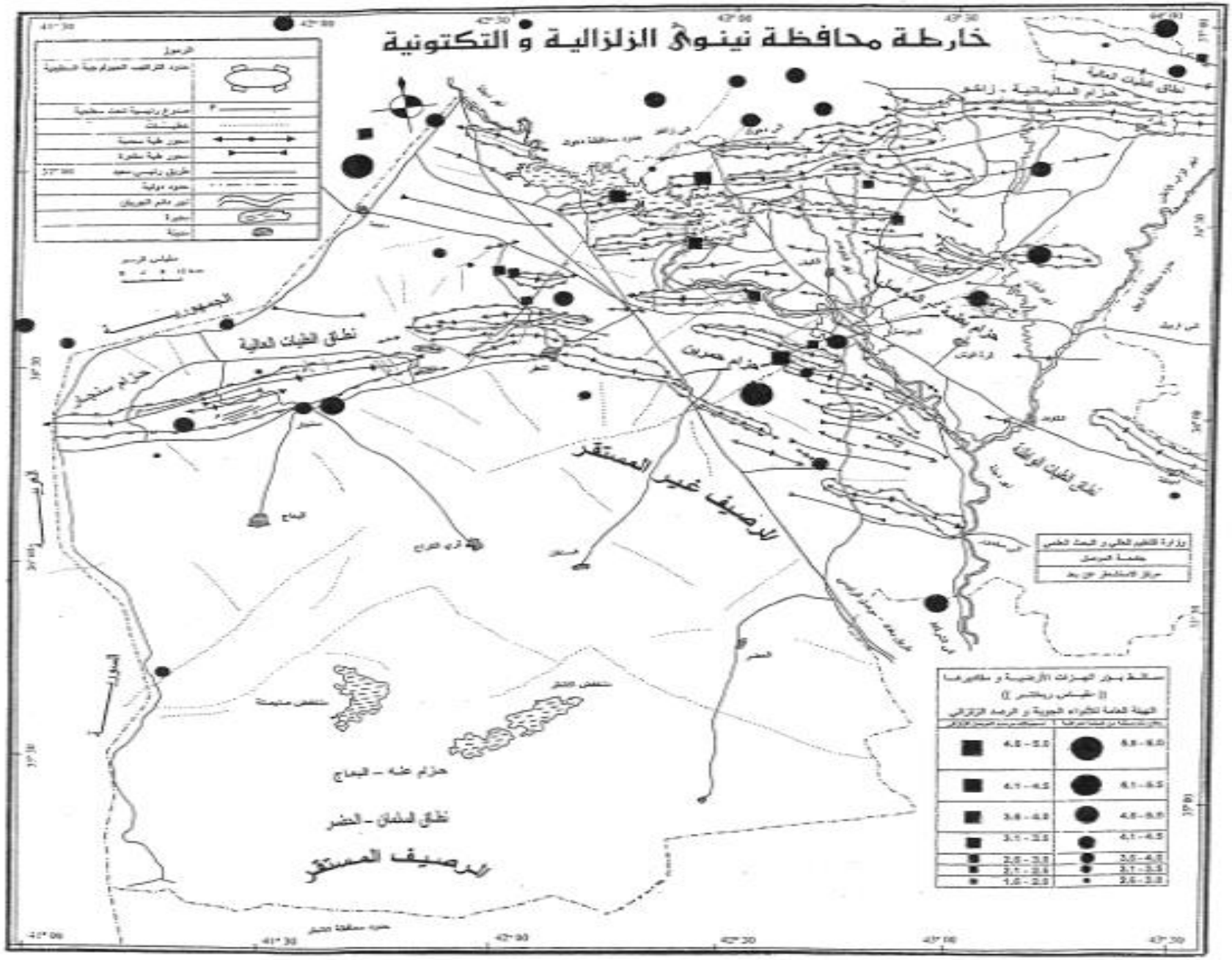


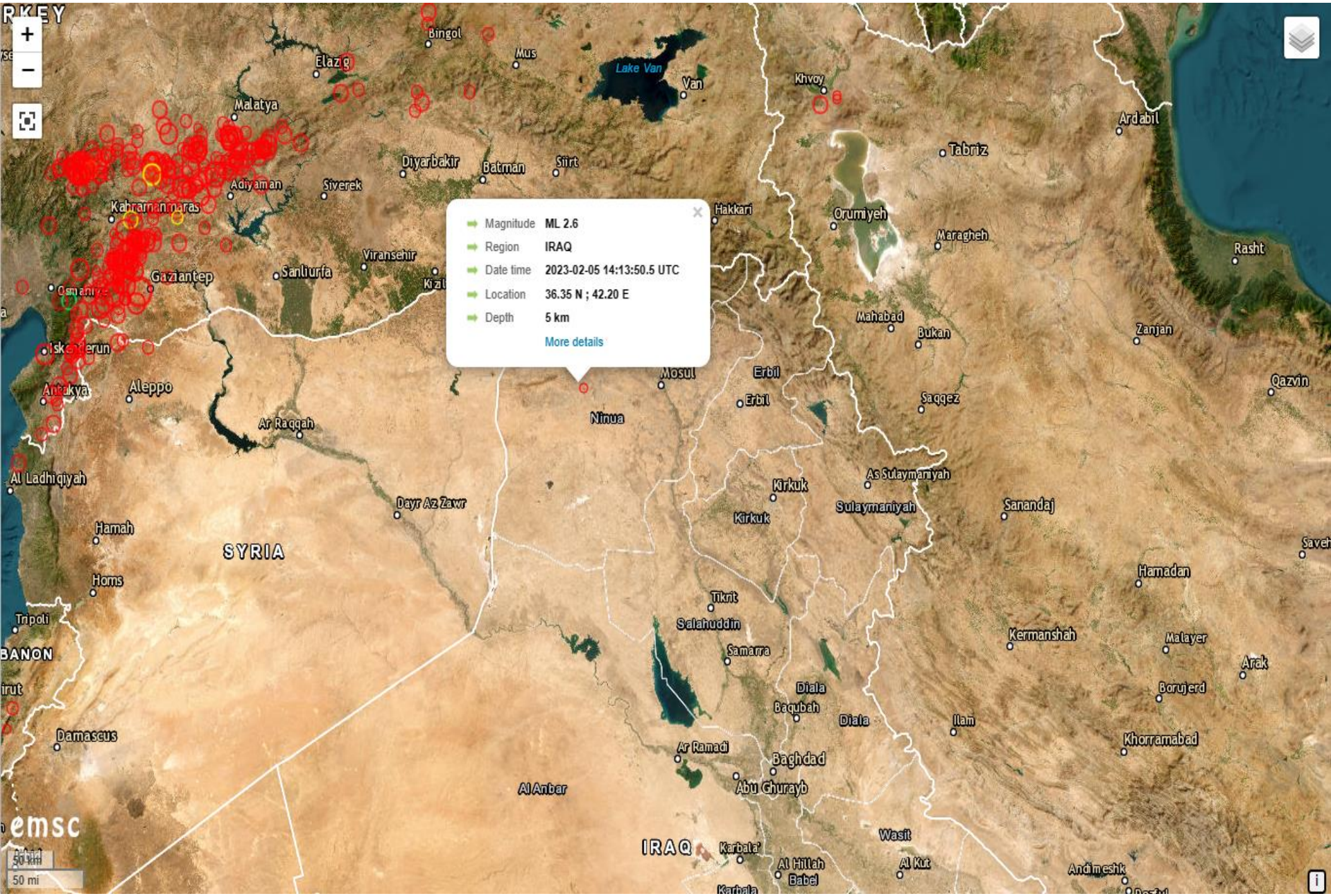
شكل – ٣: خارطة الشدة الزلزالية توضح فيها موقع الهزة الرئيسية (متمثلة بالنجمة الحمراء) التي حدثت في يوم ٢٠٢١/١/٢٦ وامتداد تأثيرها (مأخوذة بتصرف من موقع EMSC)



شكل (٤) خارطة النشاط الزلزالي على الحدود العراقية – السورية للفترة بين (٢٠٢١/٠١/٢٦ – ٢٠٢١/٠٢/١٠)

قام الداغستاني (2005) باستخدام المعلومات الجيمورفولوجية في اعداد خارطة محافظة نينوى الزلزالية والتكتونية وذلك لايضاح العلاقة بين مساقط البؤر الزلزالية والمظاهر الجيولوجية ، حيث استخدمت هذه الخرائط في تحديد مواقع الخطر الزلزالي عبر منطقة الدراسة والتي شملت معظم انطقة حدود التراكيب الجيولوجية الرئيسية, الى جانب مواقع اتجاهات مظاهر الطيات المستقيمة. اظهرت الخارطة نطاق متوسط الشدة الزلزالية في شمال شرق وجنوب غرب مدينة الموصل , يعتقد بارتباطه مع نظام الطيات الرئيسي ذو الاتجاه السائد شمال شرق-جنوب غرب. ان انتظام اتجاهات المظاهر الخطية الاخرى يؤكد صحة طبيعة حركة نظام الصدوع المنتشرة في بنية صخور القاعدة في عموم محافظة نينوى.


خارطة محافظة نينوى الزلزالية و التكتونية
الرموز
مقياس الرسم
نطاق الظهات العالية
حزام سنجار
حزام حمرين
حزام عكاشات - زاخو
حزام الظهات الواطئة
الجمهورية
الرصيف غير المستقر
حزام عانه - البعاج
نطاق الشمال - الحضر
الرصيف المستقر
البعاج
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة الموصل
مركز الاستشعار عن بعد
مقياس ريختر
الهيئة العامة للكوارث الجوية و الرصد الزلزالي


Magnitude ML 2.6
Region IRAQ
Date time 2023-02-05 14:13:50.5 UTC
Location 36.35 N ; 42.20 E
Depth 5 km
More details
Bingol
Mus
Elazig
Lake Van
Van
Khvoy
Ardabil
Malatya
Diyarbakir
Batman
Siirt
Tabriz
Adiyaman
Siverek
Hakkari
Orumiyeh
Maragheh
Rasht
Kahramanmaras
Viransehir
Gaziantep
Sanliurfa
Mahabad
Bukan
Zanjan
Mosul
Erbil
Qazvin
Aleppo
Saqqez
Ar Raqqah
Ninua
Al Ladhiqiyah
Kirkuk
As Sulaymaniyah
Dayr Az Zawr
Sulaymaniyah
Sanandaj
Hamah
SYRIA
Hamadan
Homs
Tikrit
Tripoli
Salahuddin
Kermanshah
Malayer
Samarra
Arak
Diala
Borujerd
Baqubah
Diala
Ilam
Damascus
Khorramabad
Ar Ramadi
Baghdad
Abu Ghurayb
Al Anbar
IRAQ
Karbala'
Wasit
Al Hillah
Babel
Al Kut
Andimeshk
emsc
50 km
50 mi

شكرا
لحضوركم ولإصغائكم