الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية العلوم

الفصل الثاني
2019-2020

قسم الجيولوجيا - السنة الثالثة

علم الزلازل

نظري

المحاضرة الرابعة

د. حمزة الدنيا

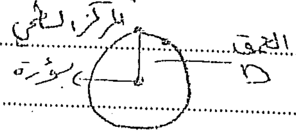
المحاضرة الرابعة

24/4/2013

عناصر الزلازل الأساسية "المفاهيم":

تعريف 1 - بؤرة الزلزال : hypocenter, Siesmic Focus

هي المنطقة الموجودة في باطن الأرض التي يحدث عندها حركات تكتونية للصفائح منها تصدع ، انزلاق ، انزلاقات بين هذه الصفائح والتي تتحرر منها الطاقة الديناميكية الهائلة والطاقة الزلزالية تقدر بحوالي 10^{25} Erg أرغ



تعريف 2 المركز السطحي للزلزال : Epicenter

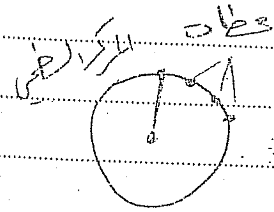
هي المنطقة الواقعة تماما أعلى المسقط العمودي على سطح الأرض من بؤرة الزلزال

تعريف 3 عمق بؤرة الزلزال :

هو المسافة الواقعة بين بؤرة الزلزال والمركز السطحي العمق D

4 - الأبعاد المركزية :

وهي المسافة الفاصلة بين مراكز الرصد التي تلتقط الموجة الزلزالية وبين مركزها السطحي

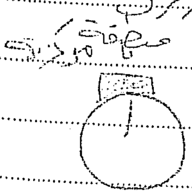


5 - الموجات الزلزالية : هي موجات زلزالية تضم مجموعتين

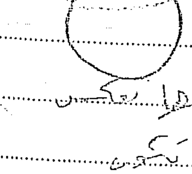
أ- أمواج طولية ب- أمواج عرضية

وهما الموجتين المنبثقتين عن البؤرة الزلزالية وهي تحمل وتنقل الطاقة المتحررة من بؤرة الزلزال الى سطح الأرض تحملها على جزيئات الصخر الموجودة في وسط الانتشار

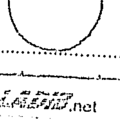
6 - المنطقة المركزية : هي المنطقة الواقعة على سطح الأرض التي فيها الزلزال شدته العظمى بمعنى آخر: محيط المركز السطحي للزلزال الذي فيه الشدة العظمى للموجة الزلزالية



7 - السطوح متساوية الشدة الزلزالية : هي السطوح التي تكون فيها الشدة الزلزالية متساوية وهي عبارة عن دوائر متحدة تحيط بالمركز السطحي

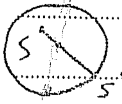


8 - نقاط التساوي الكلاسيكية : وهي الشبيهة بسطوح متساوية الشدة إلا أنها تعكس الأماكن التي تصل إليها الموجات الزلزالية بوقت واحد أو هي المكان الذي تكون فيه الجزيئات بحالة طور واحد من الاهتزاز



٩- نقاط تشكل البؤرة الزلزالية : وهو نطاق مكاني باطني من الأرض يحدث فيها تصادم بين الصفائح الصخرية مما يؤدي الى انزلاق أو تراكب هذه الصفائح بين بعضها البعض

١٠- بؤرة الزلزال العكسية : وهي المنطقة المعاكسة لمكان البؤرة المقابل على الطرف الثاني من سطح الأرض وهي نقطة تقع على قطر الأرض في الجهة المقابلة لبؤرة الزلزال



١١- الجس (السبر) الزلزالي : هو عملية استخدام الهزات المسجلة للكشف عن البنيات الجيولوجية وأحياناً تواجه المكامن [illegible]

أهمية الزلازل : أهمية الأمواج الزلزالية

ان من الأهمية الرئيسية للموجات الزلزالية ان هناك موجات لها القدرة على اختراق أعماق الأرض واعطائها صورة واضحة عن تركيبها عن طريق تحديد المسار على السطح وتحديد السرعة لهذه الموجات فالموجات P و S تنتشر في طبقات الأرض وتنعكس على سطوح هذه الطبقات ثم تعود الى سطح الأرض ويسجل زمن وصولها وقد دلت هذه السجلات بأن زمن الوصول الى سطح الأرض يعتمد على نقطتين أساسيتين هما عمق بؤرة الزلزال والطبقات المتواجدة فيما بين الأخذ بنظر ان هذه الطبقات تعمل على امتصاص الطاقة التي أعطاها بؤرة الزلزال وبالتالي فان الزمن اللازم لوصول الزلزال الى السطح هو مرتبط ببعد البؤرة وبسرعة الطبقات وهذا يؤدي الى التناقص رويداً رويداً على شدة هذه الموجة حيث يعطي هذا التناقص بعلاقة على الشكل التالي

$$A = \frac{A_0 \cdot e^{-\alpha r}}{r}$$

حيث

r : المسافة المقطوعة

α : عامل امتصاص يتعلق بنوعية الصخر

A_0 : السعة أو الشدة للزلزال في بؤرته

A : الشدة على بعد r من البؤرة

بعض القوانين الناظمة للحركات الموجية للاهتزازات الناتجة عن بؤرة الزلزال

عندما تنتشر هذه الأمواج ضمن طبقات صخرية مختلفة تتبع لنوعية الصخر عند انتقالها فيه وبالتالي تأخذ سرعة هذا الصخر تكون السرعة ثابتة وواحدة ومتساوية للصخر المتجانس (صخر كلسي - غرانيتي - بازلت ...)

فمثلاً في البازلت تكون السرعة تحدد 6,5 - 7 Km/s في الثانية

١ - صخر الغرانيت يتراوح بين 6,3 - 6,8 Km/sec

- في الحجر الكلسي والدولوميت الماسي 6 - 5 Km/sec

أما في الغضاريات فتنخفض الى 2,5 - 2 Km/sec

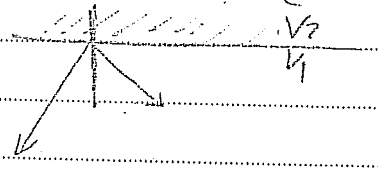
* تخضع الموجة الزلزالية عند سيرها الى مجموعة من القواعد والقوانين أهمها:

١ - السرعة Vp ، Vs ثابتة في الصخر الواحد

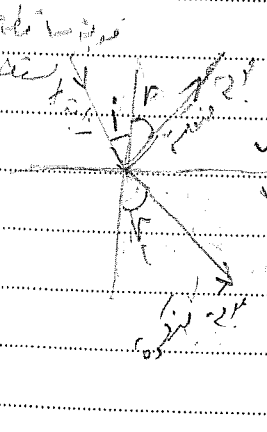
٢ - على السطوح الطبقية يحدث للأمواج العمليات التالية

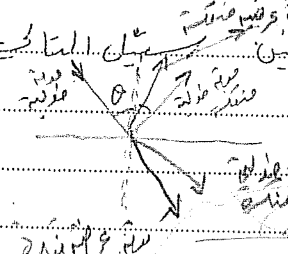
أ - انعكاس (انكسار حيود) نفوذ الى الطبقة التي تليها

١ - زاوية الورود تساوي زاوية الانعكاس على السطح الفاصل



٢ - عندما تنفذ الى الوسط الثاني فإنها تخضع الى قوانين سنيل التالي:





$$\frac{\sin i_1}{\sin r_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

قانون سنيل

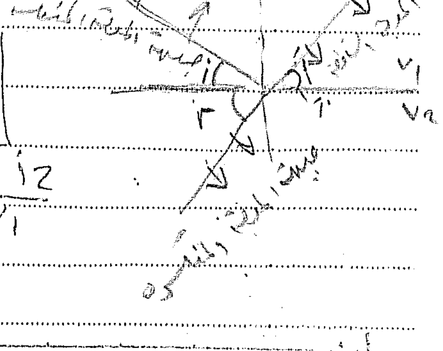
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{V_1}{V_2}$$

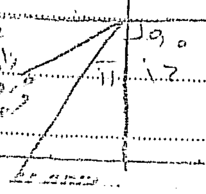
$$\frac{\sin i_1}{\sin r_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\frac{\sin i_2}{\sin i_3} = \frac{V_2}{V_3}$$

$$\frac{\sin i_{n-1}}{\sin i_n} = \frac{V_{n-1}}{V_n}$$

$$\frac{\sin i_1}{V_1} = \frac{\sin i_2}{V_2} = \frac{\sin i_3}{V_3} = \dots = P$$





$$\frac{\sin i_1}{V_2} = \frac{\sin i_2}{V_1}$$

P = متحول مسار الطريق