

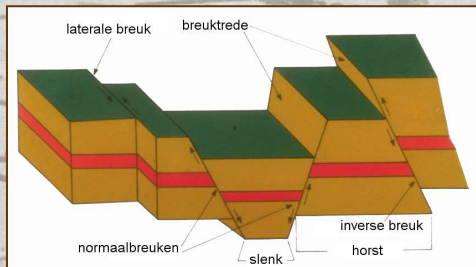
Paleoseismologie



Afdeling Seismologie
Koninklijke Sterrenwacht van België
<http://www.seismologie.be>

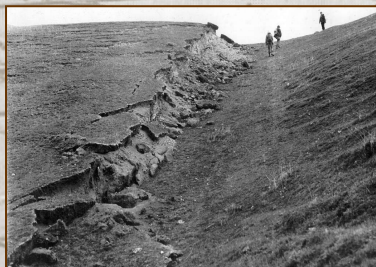
1. Aardbevingen en breuken

Aardbevingen worden veroorzaakt door plotse verschuiving van gesteentemassa's langs **breukvlakken** dieper in de aardkorst. Naargelang de verschuivingsrichting onderscheiden we **drie types** van breuken: normaalbreuken (inzakking), inverse breuken (opschuiving) en laterale breuken (zijdelingse verschuiving).



Schematische weergave van de verschillende breuktypen.

Bij zware aardbevingen vanaf ongeveer magnitude 6.0 kunnen breuken de aardkorst **scheuren tot aan het oppervlak**, en er een zogenaamde "**ruptuur**" veroorzaken. Dit laat **sporen na in het landschap** (breuktrede) en in de **ondiepe sedimentlagen** die met behulp van de geologie bestudeerd kunnen worden. Dergelijk onderzoek waarbij men de plaats, de kracht en de timing van (pre)historische aardbevingen probeert te achterhalen heet **paleoseismologie**.



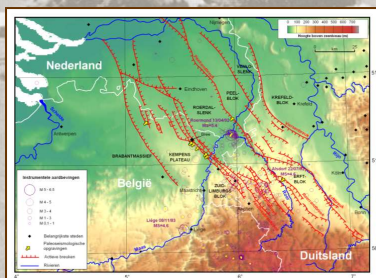
Breuktrede veroorzaakt door de aardbeving te Spitak (Armenië) op 7 december 1988 (M_w 6.8).



Ruptuur met laterale verschuiving veroorzaakt door de aardbeving te Izmit (Turkije) op 17 augustus 1999 (M_s 7.3).

2. Actieve breuken in België en grensgebieden

Het grensgebied tussen België, Nederland en Duitsland wordt doorsneden door de **Roerdalslenk**, een breukensysteem dat al miljoenen jaren actief is. Het is **één van de meest actieve aardbevingszones in Noordwest-Europa**. Sinds 1755 gebeurden hier vijf aardbevingen met een magnitude van meer dan 5.0. De aardbeving van 1992 te Roermond was met een magnitude van 5.4 de krachtigste van de voorbije eeuw, en ook de aardbeving te Alsdorf in 2002 (M 4.6) werd over een groot deel van het Belgisch grondgebied gevoeld.

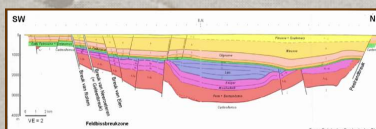


Actieve breuken en aardbevingen in de Roerdalslenk op de grens tussen België, Nederland en Duitsland.



Zicht op de breuktrede van de Geleenbreuk in de omgeving van Bree.

De breuken van de Roerdalslenk hebben een gezamenlijke lengte van meer dan 300 km. In **Belgisch Limburg** vormt de Felbissbreukzone de grens tussen het opgeheven Kempens Plateau en de langzaam wegzakkende Roerdalslenk. De belangrijkste breuk in deze zone is de **Geleenbreuk**, die ten zuiden van Bree tot uiting komt in het landschap als een **rechtlijnige breuktrede van 10 km lang** die gemakkelijk te herkennen is op luchtfoto's en reliëfkaarten. Deze breuktrede heeft een hoogte van 15 tot 25 m, en werd **gevormd door verschillende krachtige aardbevingen** sedert de afzetting van het hoofdterras van de Maas minder dan 700.000 jaar geleden.



Geologische doorsnede door de Roerdalslenk. Door breukwerking zakt de slenk geleidelijk weg en wordt ze opgevuld met nieuwe sedimentlagen. De totale verplaatsing sinds het Plioceen (\pm 5 miljoen jaar geleden) bedraagt zo'n 300 m.



Verband tussen de breuktrede aan het oppervlak en de Geleenbreuk in de ondiepe grondlagen. Het hoofdterras van de Maas op het Kempens Plateau is 40 m gezakt in de Vlakte van Bocholt.

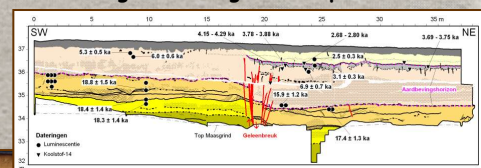
3. Opsporen van (pre)historische aardbevingen in paleoseismologische opgravingen

We kunnen de aardbevingsgeschiedenis reconstrueren in **opgravingen dwars over een breuk**. Hiertoe wordt eerst de locatie van de breuk tot op enkele meter nauwkeurig bepaald met behulp van geofysische technieken zoals grondradar en elektrische resistiviteitsmetingen. Vervolgens worden de sedimentlagen op de wanden van de opgraving in detail opgetekend en geanalyseerd. Op deze manier proberen we **aardbevingshorizonten** te identificeren, dit zijn lagen die aan het oppervlak lagen op het moment dat er een zware aardbeving gebeurde. Op basis van hoeveel de lagen onder zo'n horizon verplaatst zijn kunnen we een **schatting maken van de kracht (magnitude)** van de aardbeving. Door lagen onder en boven deze horizon te dateren komen we te weten **wanneer de aardbeving heeft plaatsgehad, en hoeveel tijd er verloopt tussen opeenvolgende zware aardbevingen**.

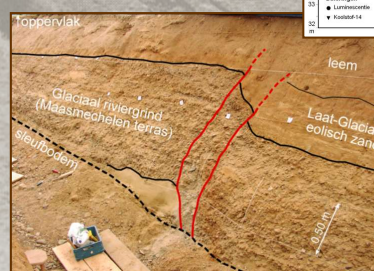


Opgraving over de Roertrandbreuk bij Jülich in Duitsland. Er zijn verschillende breuken zichtbaar die op verschillende tijdstippen actief geweest zijn.

Zeven opgravingen over de Geleenbreuk die sedert 1996 werden uitgevoerd door de Koninklijke Sterrenwacht van België hebben uitgewezen dat er de laatste 100.000 jaar minstens 5 aardbevingen zijn geweest die krachtig genoeg waren om een ruptuur aan het aardoppervlak te veroorzaken. De meest recente aardbeving gebeurde tussen \pm 2200 en 3400 jaar geleden. De periode tussen dergelijke aardbevingen is in de orde van 10.000 tot 25.000 jaar. **De magnitude van deze aardbevingen wordt geschat op 6.4 à 6.7.**



Gedetailleerde tekening van een opgraving over de Geleenbreuk in Rotem. Er werden 2 aardbevingshorizonten geïdentificeerd, de meest recente tussen \pm 2200 en 3400 jaar geleden, en een tweede tussen \pm 15.900 en 18.200 jaar geleden.



Opgraving in Rotem waarin jonge sedimenten 75 cm zijn ingezakt langs de Geleenbreuk t.g.v. een prehistorische aardbeving 2200 à 3400 jaar terug.

Ruptuur veroorzaakt door de aardbeving van Edgecumbe (Nieuw-Zeeland) in 1987 (M_s 6.6).