



KATHOLIEKE UNIVERSITEIT  
**LEUVEN**

# science@leuven



Boyekoli Ebale  
Congo 2010

Bloedstollende  
wetenschap

Jack Grigg:  
Effects of  
Christchurch  
earthquake felt  
all the way in  
Leuven



## Nieuwsbrief van de Faculteit Wetenschappen

Jaargang 10 nummer 33 driemaandelijks • september - oktober - november 2011

afgiftekantoor 3000 Leuven 1 • P509465

# ACTUEEL

## *Hoe water in overdruk gesteenten ‘natuurlijk’ doet breken*



4

Hydraulische fracturatie is een techniek die onder andere gebruikt wordt voor de exploitatie van schaliegas ('shale gas'). Recent lokte deze techniek behoorlijk wat protest uit in de Verenigde Staten en Frankrijk. Men pompt hierbij massale hoeveelheden water (vandaar 'hydraulisch') onder verhoogde druk de ondergrond in om de gesteenteformaties artificieel te breken ('fracturatie'). Door dat proces ontstaat een barstenpatroon in de gesteenten, waarlangs het schaliegas veel gemakkelijker kan worden onttrokken dan uit de schalie zelf. De vrees bestaat echter dat deze techniek heel belastend is voor het milieu, vandaar het protest.

Hydraulische fracturatie is echter ook een natuurlijk proces dat optreedt in de diepe ondergrond en daar vermoedelijk van groot belang is voor natuurlijke vloeistofmigratie. Onderzoekers van de Afdeling Geologie zijn nu niet alleen op zoek gegaan naar het "hoe" en het "waarom" van natuurlijke hydraulische fracturatie, maar ook naar het "wanneer": "kunnen we hydraulische fracturatie in verband brengen met bepaalde tijdsperiodes, en speelt het een rol in de ontwikkeling van ertsvoorkomens?"

De Ardennen en hun uitlopers in de Duitse Eifel zijn een uniek laboratorium om adervorming te bestuderen. Het is een 300 miljoen jaar oud gebergte dat zo sterk geërodeerd is dat gesteenten die ooit op 7 tot 10 kilometer diepte zaten, nu in de rotspartijen in

valleien te bestuderen zijn. In de diepere delen van dit oude Variscische gebergte heeft het proces van natuurlijke hydraulische fracturatie grondig huisgehouden en aanleiding gegeven tot de vorming van vele kwartsaders in zandsteenlagen. Een uitgebreid veld- en laboratoriumonderzoek van deze kwartsaders in de Eifel heeft uitgewezen dat er twee types aders werden gevormd die het resultaat zijn van een gecontroleerd natuurlijk hydraulisch fracturatieproces. Beide adertypes vormen zich bij een omgevingstemperatuur van ongeveer 250°C en bij vloeistofdrukken van ~2000 bar. Die vloeistofdruk komt overeen met het gewicht van het 7 kilometer dikke bovenliggende gesteentepakket en wordt als "lithostatisch" omschreven.



Een eerste type kwartsaders doorsnijdt de gesteentelagen loodrecht en is ontstaan tijdens de begraving van de sedimenten, nog vóór de Variscische gebergtevorming. Een combinatie van hoge vloeistofdrukken en tektonische rekspanning diep in de aardkorst, hebben in deze gesteentelagen aanleiding gegeven tot de vorming van laagverticale aders. Tijdens adervorming moet het gesteente ontelbare keren spontaan gebarsten zijn door het water in overdruk dat in de poriën van de zandsteen aanwezig was. In de ontstane microbarstjes werd uit het aanwezige water telkens relatief snel kwarts neergeslagen. Dit proces van barsten - de 'crack'- en het helen van deze barst door kwarts - de 'seal' - werd veelvuldig herhaald en gaf uiteindelijk vorm aan de centimeter dikke 'crack-seal' aders die we vandaag observeren. Dit eerste type ader is trouwens te vinden over een afstand van meer dan 100 kilometer, van Bertrix in de zuidwestelijke Ardennen tot aan de Rursee en Urftsee in het noordoosten, stuwmeren net over de grens in de Duitse Eifel.

Het tweede type ader is parallel aan de gesteentelagen en werd enkel in de Eifel ontdekt. Dit tweede type doorsnijdt het eerste oudere laagverticale type en is ontstaan doordat de gesteentelagen onder de hoge lithostatische vloeistofdruk werden opgetild, zodat laagparallele barsten werden gevormd. Dit gebeurde in combinatie met een tektonische samendrukking (compressiespanning) diep in de aardkorst tijdens de beginfase van de gebergtevorming waardoor de lagen ook over elkaar heen schoven.

Deze twee types van aders materialiseren dus een overgang in de spanningstoestand in de diepe aardkorst, van tektonische rek naar tektonische samendrukking. Dit is het moment van 'tektonische inversie'. Zo'n inversie, en de gerelateerde veranderingen in spanningstoestand, doet zich typisch voor bij de aanvang van de gebergtevorming, in de Ardennen zo'n 320 miljoen jaar geleden. Het feit dat het eerste adertype net voor de inversie werd gevormd en het tweede type erna, toont aan dat dergelijke tektonische inversies cruciaal zijn om vloeistoffen, aanwezig in de poriën van het gesteente, eerst in verhoogde druktoestand te brengen en vervolgens te herverdelen in een barstenpatroon dat ontstaat door hydraulische fracturatie onder invloed van die verhoogde vloeistofdrukken.

De kwartsaders in de Ardennen en de Eifel zijn helaas economisch niet interessant omdat ze geen metalen of ander 'nuttige' mineralen bevatten. Verspreid over de wereld komen echter veelal laagparallele aders voor die aangerijkt zijn aan metalen zoals goud, tin of koper. Ons onderzoek wijst erop dat deze ertsvoorkomens in laagparallele aders in verband staan met bijzondere periodes van veranderingen in spanningstoestand in de aardkorst. Wat dus begon als een zoektocht naar het doorgronden van hydraulische fracturatie, leidde ons uiteindelijk tot een methode om op zoek te gaan naar erts. Gebieden waar we tektonische inversies kunnen identificeren en veel aders voorkomen, zijn uitgelezen locaties om op zoek te gaan naar onbekende ertsvoorkomens.

door Koen Van Noten

