

VULKANEN



15 november





doelgroepen
doelstellingen
vakken
kerndoelen

Inleiding

In november 1963 ontstond er een nieuw eiland in de Atlantische Oceaan, ongeveer 33 kilometer ten zuiden van IJsland. Een week eerder was een vulkaan in de Atlantische Oceaan tot uitbarsting gekomen. De lava, modder en gesteenten die de vulkaan uitstootte, hoopte zich op de zeebodem op en groeide uit tot een berg die uiteindelijk boven water uitkwam.

Op 15 november 1963 kwam de bovenrand boven het water uit. Een nieuw eiland was geboren: Surtsey, genoemd naar de IJslandse mythologische figuur Surtur, de vuur bezittende reus die bij het einde van de wereld de aarde in brand zal steken.

Doelgroep

Leerlingen van groep 7 en 8 van het basisonderwijs (10-12 jaar).

Doelstellingen

- De leerling weet waar en hoe vulkanen ontstaan
- De leerlingen heeft een beter inzicht in de werking van vulkanen
- De leerling kent enkele gevolgen van vulkaanuitbarstingen

Vakken en kerndoelen

Aardrijkskunde

Domein A: geografisch perspectief

2. De leerlingen kunnen (de ruimtelijke gevolgen van) verschijnselen aangeven op een kaart en het verspreidingspatroon benoemen.

Bronnen

Volcano World (<http://www.volcanoworld.org>)

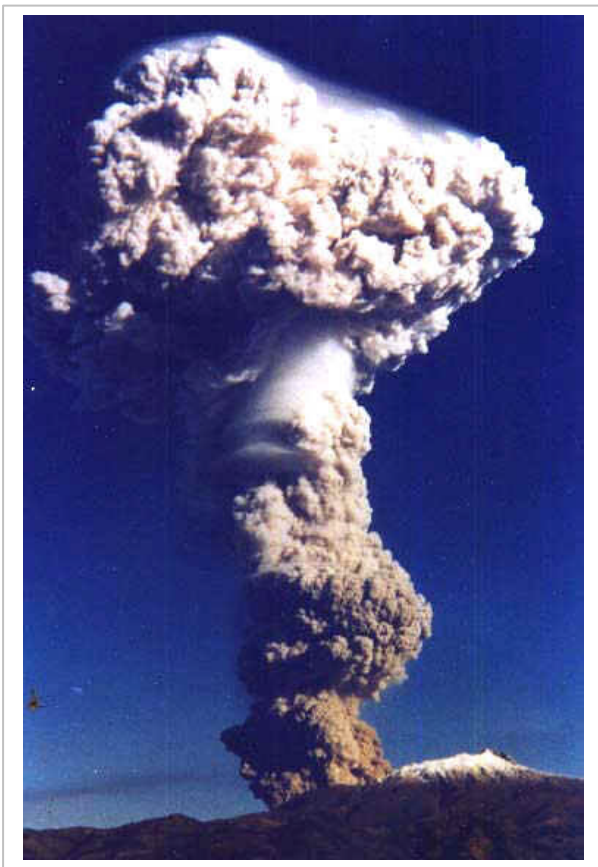
F-K. von Linden, H. Weyer, *Iceland*, London 1974.

Dank

Wij danken het Smithsonian Institution, Volcano World, Lady Dee, FirstScience.com en Ingrid van Vliet voor de toestemming die ze verleenden voor het overnemen van afbeeldingen.

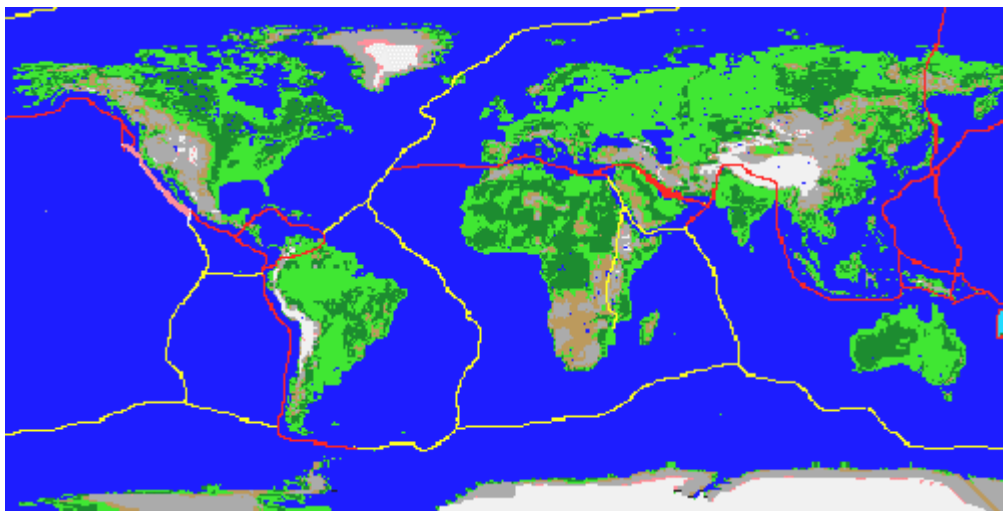
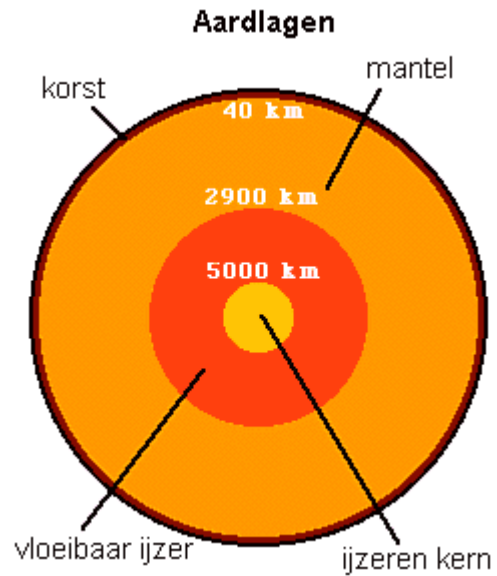
WW

werkbladen



Inleiding

De aarde is een ronde bol met een harde buitenkant en zacht van binnen. De binnenkant is een stroperige massa gloeiend heet en vloeibaar gesteente. Daarop drijven een aantal korsten of platen: de werelddelen waarop wij wonen. Ooit lagen die werelddelen tegen elkaar aan. Op de wereldkaart kun je nog steeds zien dat Noord- en Zuid-Amerika en Europa en Afrika precies tegen elkaar passen. Geleidelijk aan is dat oercontinent uit elkaar gedreven. De platen scheurden van elkaar af. Ook nu nog drijft de plaat waarop Noord- en Zuid-Amerika liggen weg van de plaat waarop Europa, Azië en Afrika liggen. Dat gaat maar heel langzaam en je merkt het nauwelijks. Maar elk jaar komt Amerika een paar centimeter verder weg te liggen. De scheur of breuk tussen Amerika en Europa loopt dwars door de Atlantische Oceaan van noord naar zuid.



Omdat de twee continenten van elkaar af bewegen, ontstaan er scheuren in de ondergrond waardoor het vloeibare binnenste van de aarde naar buiten komt. Je kunt het vergelijken met een wondje op je huid. Als je je per ongeluk met een mesje snijdt, komt er bloed naar buiten. Als het bloed in aanraking komt met de lucht stolt het. Er komt een korstje op dat ruw aanvoelt. Na verloop van tijd groeit er een nieuw velletje en is de wond geheeld. Op de breuklijn tussen Amerika en Europa en Afrika gebeurt ook zoiets. Af en toe scheurt de aardkorst onder de zeebodem open en barst het gloeiend hete binnenste van de aarde naar buiten. Meestal gaat dat met veel geweld gepaard: aardbevingen en vulkanen. Hetzelfde gebeurt op plekken waar de platen tegen elkaar aan botsen.



1. Als Amerika en Europa verder van elkaar af komen te liggen, welke werelddelen komen dan dichterbij elkaar te liggen?

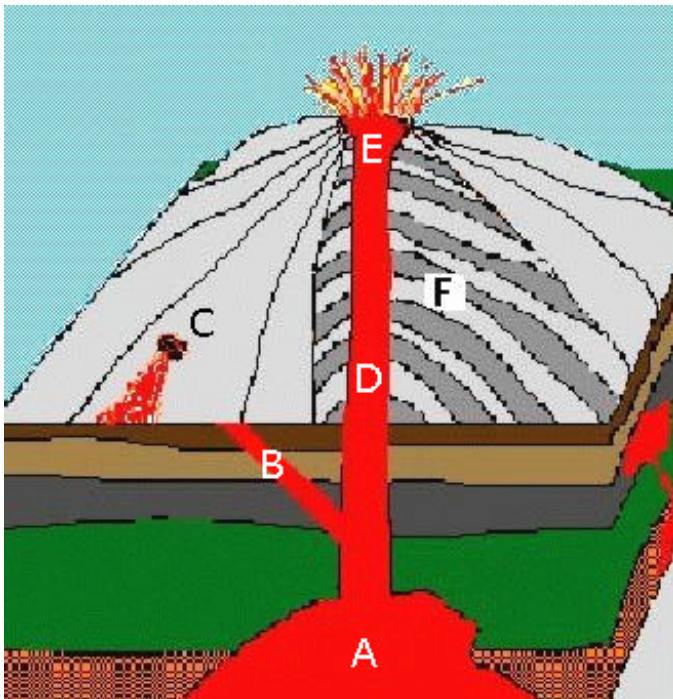
Vulkanen

Vulkanen ontstaan door scheuren in de aardkorst. Wanneer de platen waarop de continenten liggen tegen elkaar aan botsen of uit elkaar getrokken worden, ontsnapt vloeibaar gesteente (magma) uit het binnenste van de aarde op de plaats van de breuk. Er zijn ongeveer 850 actieve vulkanen op de wereld. Ook in oceanen kunnen zich onder water vulkanen vormen en uitbarsten.



Onder een vulkaan bevindt zich roodgloeiend, vloeibaar gesteente. Dit vloeibare gesteente heet magma. Door hete gassen ontstaat druk, die het magma naar boven stuwt. Het vloeibare gesteente beweegt naar boven en vloeit naar buiten. Als het magma naar buiten vloeit, wordt het lava genoemd. Lagen gestolde lava en afgekoelde vulkanische as vormen een kegelvormige berg rondom een centrale kraterpijp, waar de lava door naar buiten stroomt. Een vulkaan is dus een gat in de aardkorst waardoor lava, gas en stenen naar buiten komen. Ook de berg die op die manier ontstaat, wordt een vulkaan genoemd. De naam vulkaan is afkomstig van Vulcanus, de Romeinse god van het vuur. In zijn smidse op het eiland Vulcano smeedde hij zijn wapens.

Je kunt de werking van een vulkaan een beetje vergelijken met wat er in een fles frisdrank gebeurt. In cola en 7-up is koolzuurgas opgelost. Als je de dop losmaakt, zie je dat er belletjes naar boven borrelen. Als je van tevoren flink schudt en je maakt dan de dop los, dan spuit de inhoud met kracht naar buiten. De gasbelletjes nemen de vloeistof mee.



Schematische tekening van een vulkaan. A is de grote magma-kamer. Hier hoopt het magma zich op voordat het naar buiten treedt. B is een zijschacht. Vaak zoekt het magma zich een weg naar buiten via scheuren in de aarde. C is een uitgang aan de zijkant van de berg waardoor vloeibare lava naar buiten stroomt. D is de hoofdschacht. E is de krater en hoofduitlaat van de vulkaan. Hieruit wordt met grote kracht gas, stof en lava naar buiten geblazen. F zijn de lagen lava en as die na elkaar worden uitgestoten.

Je kunt drie verschillende soorten vulkanen onderscheiden:

Een *actieve* vulkaan stoot as, lava of gassen uit of heeft dat nog niet zo lang geleden nog gedaan.

Een *slapende* vulkaan is nu rustig, maar is nog niet zo lang geleden uitgebarsten en zal dat over een tijdje waarschijnlijk weer doen.

Een *uitgedoofde* vulkaan heeft al sinds mensenheugenis niet meer gewerkt en zal dat waarschijnlijk ook in de toekomst niet meer doen.



Lavafontein op Hawaii – foto: Scott Rowland/Volcano World

Een actieve vulkaan kan ieder ogenblik en zonder waarschuwing uitbarsten. Gloeiende rook en aswolken spuiten boven uit de krater van de vulkaan en roodgloeiende lava stroomt langs de hellingen, waar alles verschroeit en in brand vliegt. Het is onmogelijk om te

voorspellen wanneer een vulkaan zal gaan uitbarsten. Als het binnen in een vulkaan rommelt en er worden gassen en as uitgestoten, dan is de kans groot dat hij binnenkort gaat uitbarsten. Mensen die in de buurt wonen, kunnen er dan op voorbereid worden dat ze hun huizen moeten verlaten.

Bij veel vulkanen zit de kraterpijp verstopt met lava en stenen. De uitgang naar buiten is dus geblokkeerd. Daardoor wordt de druk van het magma steeds groter. Op een gegeven moment klinkt een onderaards gerommel, net als onweer. Soms verschijnt een rookwolk boven de krater van de vulkaan. De grond begint te trillen. Daarna klinken er enorme knallen. De lavaprop vliegt uit de kraterpijp, zoals de kurk van een champagnefles. Stenen en as worden meters hoog de lucht in geslingerd. De as is zo licht, dat hij soms kilometers verderop pas naar beneden komt. Dit noemen we een asregen. Doordat de stenen gloeiend heet zijn als ze de lucht in geslingerd worden, krijgen ze vreemde vormen. Meestal zijn deze vulkanische bommen bolvormig. Ze variëren van een paar centimeter tot één meter grootte. Als de prop uit de kraterpijp is, kan het magma naar buiten. Een borrelende lavazee vult de krater van de vulkaan en fonteinen met roodgloeiende lava spuiten soms hoog de lucht in. De lava stroomt uit de vulkaan als een rivier van vuur langs de hellingen naar beneden.

Zo gauw het magma het aardoppervlak heeft bereikt, wordt het lava genoemd. De temperatuur van die lava ligt tussen de 600°C en 1200°C. Alles wat de lava op zijn weg naar onder tegenkomt, wordt verschroeid. De bovenste laag van de lava koelt heel snel af. De onderste laag blijft nog een tijdje doorstromen. Als alle lava weer gestold is, raakt de kraterpijp weer verstopt. Zo kan de aarde zich weer vullen tot er genoeg magma is voor een nieuwe uitbarsting.



1. Komt in ons land ook vulkanisme voor? Waarom denk je dat (kijk goed naar de kaart op werkblad 2)?
2. Je kunt een vulkaan nabootsen door het volgende experiment (doe dat het liefst buiten). Je hebt nodig:

- een stuk (water)slang van ongeveer een meter
- een pluk watten of een kurk
- een stuk karton van 30 x 30 cm
- zand, klei en kleine kiezelsteentjes

Maak een gat in het midden van het karton waar de slang precies doorheen past. Laat deze ongeveer 10 cm uitsteken. Bouw om de slang een bergje van klei en zorg ervoor dat de bovenkant ongeveer gelijk is met de bovenkant van de slang. Trek nu voorzichtig de slang een paar centimeter naar beneden. Doe de kurk of de watten op een propje in het uiteinde van de slang. Vul nu de holte in de kleiberg boven de slang met zand en kiezelsteentjes. Als je nu het andere uiteinde van de slang in je mond steekt en flink blaast zul je zien dat de prop uit de 'vulkaan' wordt geblazen en dat het zand mee omhoog wordt geblazen. Pas er wel op dat je geen zand of stenen in je ogen krijgt.



Gestolde lavatongen op een weg op Hawaii; verderop is de hele weg versperd door een massa lava.

De gevolgen van een vulkaanuitbarsting kunnen verschrikkelijk zijn. Misschien heb je wel eens van Pompeii gehoord. In het jaar 79 na Christus barstte de Vesuvius uit. Deze vulkaan ligt vlak bij Napels in Italië. Daarbij werd de stad Pompeii verwoest door lavastromen, modderstromen en vallend gesteente en as. Veel mensen konden niet meer vluchten en werden door het natuurgeweld overrompeld.

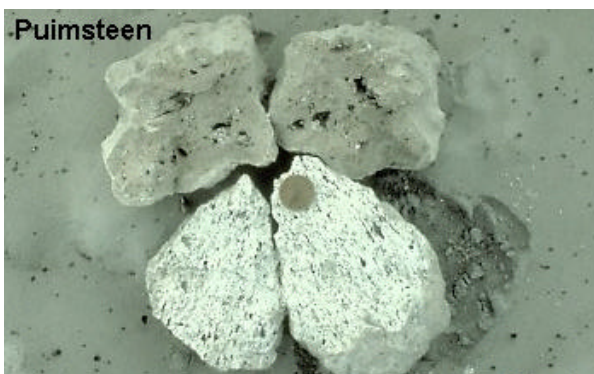
Mensen, dieren, planten, huizen, tempels en gereedschappen hebben daar 1700 jaar lang begraven gelegen onder vulkanisch as en puin, totdat in de 18^{de} eeuw Pompeii opnieuw ontdekt werd. In Italië ligt ook de Etna, op Sicilië. Deze vulkaan is nog regelmatig actief. Eind oktober 2002 begon hij opnieuw lava en as uit te braken.



De Merapi-vulkaan in Indonesië braakt in februari 2001 grote wolken rook en as uit

Puimsteen

Als vloeibaar gesteente met kracht de klucht wordt ingeblazen, krijgt het vaak grillige vormen. Doordat er veel gas- en luchtbelletjes in zitten, is het heel licht. Het is de enige soort steen die op water blijft drijven. We noemen het puimsteen. Je kunt het in de winkel voor ongeveer € 30,00 per kilo kopen. Het is na melijk een prima schuurmiddel, bijvoorbeeld om eeltplekken op je huid te verwijderen. In gemalen



Puimsteen

vorm wordt het ook in zeep en schuurmiddelen gebruikt en in tandpasta! Bovendien wordt het steeds vaker in de tuinbouw gebruikt om komkommers en andere groenten en planten op te kweken. En het wordt gebruikt om spijkerbroeken er een beetje verweerd uit te laten zien. Als je een 'stone-washed' (= met stenen gewassen) spijkerbroek koopt, heb je grote kans dat ze met vulkanisch gesteente is gewassen.



3. Bouw je eigen vulkaan. Hiervoor heb je nodig:
- een stuk karton van 30 x 30 cm
 - een leeg wc-rolletje
 - boetseerklei
 - rode en zwarte verf
 - een flinke prop watten

Het lege wc-rolletje is de schacht van de vulkaan. Plak dit vast op de kartonnen plaat. Vervolgens maak je van klei laagjes lava rondom de schacht. De prop watten bevestig je als een wolk bovenop de uitgang. Met rode verf kleur je de 'hete' lava. Met zwarte verf de vulkanische as.

4. Schrijf in je eigen woorden de betekenis op van de volgende begrippen:

a. een slapende vulkaan _____

b. een vulkanische bom _____

c. een actieve vulkaan _____

d. lava _____

e. puimsteen _____

f. een dode vulkaan _____

g. magma _____



De Pacaya vulkaan in Guatemala in 1988. Deze vulkaan is al meer dan 35 jaar voortdurend actief – foto: Lee Siebert – Smithsonian Institution

Een nieuw eiland ontstaat: Surtsey

Op 14 november 1963 ontdekte de kok van een IJslands visserschip 's morgens in alle vroegte een onderzeese vulkaanuitbarsting, ruim 30 kilometer uit de kust. Op die plek is de zee 130 meter diep. Met tussenpozen werden grote hoeveelheden stenen en as de lucht in geblazen tot wel 200 meter hoog. Na een paar uur werd een geweldige straal hete stoom de lucht in geblazen tot een hoogte van zes kilometer. Deze pluim was tot in de hoofdstad te zien, ruim 100 kilometer verderop. Daarna begon het geweldig te onweren. De volgende dag, 15 november, was er al zoveel as en steen naar boven geblazen dat het topje van de vulkaan boven water uitstak. In de weken daarna groeide het eiland nog flink doordat er lava uit de krater vloeide en stolde. In de maanden en jaren daarna ontstonden nog verschillende kleine eilandjes in de buurt van Surtsey, maar die verdwenen allemaal weer in zee. De vulkaan bleef nog drieënhalf jaar actief, tot 5 juni 1967. Sinds die tijd is de vulkaan in ruste. In die tijd is er een gigantische hoeveelheid as en lava vrijgekomen. In totaal ongeveer een kubieke kilometer: dat is een hoeveelheid van een kilometer lang, een kilometer breed en een kilometer hoog.



Tussen 1967 en 1991 is het eiland ruim een meter gezakt. Dat komt doordat het materiaal in elkaar gedrukt is door het gewicht van het water en onderin ook door het gewicht van de berg erboven. Daardoor en doordat wind en water vrij spel hebben is het eiland nu nog maar half zo groot. Of het zal blijven bestaan is dan ook nog maar de vraag. Meer dan de helft van de tijd waait er een stormachtige wind en de golven kunnen wel 25 meter hoog worden.



1. Zoek in de atlas IJsland op. Bij welk continent hoort het eiland?
2. Hoe heet de hoofdstad?

Het nieuwe eiland werd Surtsey genoemd naar de vuurreus Surtur. Volgens de IJslandse mythologie zal deze vuurreus bij het einde van de wereld de aarde met vuur vernietigen. De regering van IJsland heeft Surtsey tot natuurreservaat uitgeroepen. Er mogen alleen mensen komen om onderzoek te doen. Voor biologen en andere onderzoekers vormt het nieuwe eiland een geschenk uit de hemel. Zij kunnen nu onderzoeken hoe leven ontstaat op een kaal stuk land dat uit niets anders bestaat dan rotsen en as. Al in 1965 werd het eerste plantje op het eiland ontdekt. Nu komen er meer dan 20 verschillende plantensoorten voor. Door de wind, de zee en vogels zijn er zaden terechtgekomen. Er nestelen vijf verschillende soorten vogels. De eerste was de Noordse stormvogel. Later volgden verschillende soorten meeuwen en de zwarte zeekoet. Ook komen er zeehonden voor.

Surtsey is niet de enige vulkaan op IJsland. Het hele eiland is ontstaan als gevolg van vulkaanuitbarstingen. In de loop der eeuwen zijn er ongeveer 200 vulkanen uitgebarsten. Vlakbij Surtsey ligt het eiland Heimaey. Daar kwam in 1973 een vulkaan tot uitbarsting na ongeveer 5.000 jaar niet meer actief te zijn geweest. Door de hete as en de stromende lava was het noodzakelijk de enige stad op het eiland te evacueren. Toen de bewoners terugkeerden, ontdekten ze dat het eiland een flink stuk groter was geworden.



Noordse stormvogel

Geisers

De meeste mensen in Nederland hebben centrale verwarming. Daarvoor wordt water in een ketel verwarmd en door buizen en radiatoren gepompt. Die geven de warmte weer af aan de lucht. Op IJsland komt het warme water uit de grond. Op verschillende plekken komt hete modder naar boven geborrelt. En er zijn ook plekken waar regelmatig fonteinën heet water de lucht in spuiten. Zo'n heetwaterfontein noemen we een geiser.



*de Stokkurgeyser in IJsland
– foto Ingrid van Vliet*

Regenwater sijpelt in spleten de rotsen in en verzamelt zich in onderaardse spleten en holen. Het water wordt vervolgens verwarmd door de hete rotsen diep onder de grond. Als het water zo heet wordt dat er stoom gevormd wordt, loopt de druk flink op. Uiteindelijk wordt de druk zo hoog dat het zich met geweld een weg naar buiten zoekt. Als de druk achter de straal is verminderd, vult de spleet zich weer met water en begint alles weer van voren af aan. Sommige geisers spuiten maar een paar minuten, andere wel een uur lang. Ook de tijd tussen twee erupties verschilt sterk, van een paar minuten tot een paar dagen. De bekendste geiser van IJsland is de grote Geysir. Daar komt ook het woord geyser of geiser vandaan. Op IJsland wordt het hete water van geisers gebruikt om huizen, scholen en fabrieken te verwarmen. Het is een van de meest milieuvriendelijke vormen van verwarming.



3. Omschrijf in je eigen woorden het apparaat dat bij ons geiser genoemd wordt. Wat is het verschil met een geiser in de natuur?
4. Ken je een milieuvriendelijke manier van verwarmen die ook in Nederland gebruikt wordt?

H

Handleiding



Inleiding

In deze werkbladen behandelen we beknopt de platentektoniek.



1. Als Amerika en Europa verder van elkaar af komen te liggen, dan komen Amerika en Azië dichterbij elkaar te liggen. Op een wereldbol is dit duidelijk te zien.

Vulkanen

Hoe ontstaan vulkanen, welke soorten vulkanen er zijn en wat gebeurt er bij een vulkaanuitbarsting?



1. In ons land komt geen vulkanisme voor omdat Nederland niet in de buurt van een breuklijn ligt. Bovendien bestaat de Nederlandse bodem voor een belangrijk deel uit zand- en kleiafzettingen die als een soort stootkussen fungeren en aardbevingen opvangen.
2. –
3. –
4. a. een slapende vulkaan vulkaan in rusttoestand
b. een vulkanische bom groot brok heet gesteente dat uit een vulkaan naar buiten wordt geworpen
c. een actieve vulkaan vulkaan die in het recente verleden uitgebarsten is of op dit moment actief is
d. lava vloeibaar, heet gesteente dat uit de vulkaan stroomt
e. puimsteen heel licht, poreus gesteente dat gevormd wordt als vloeibaar gesteente met veel gasdruk de lucht in wordt geworpen
f. een dode vulkaan en uitgedoofde vulkaan die al sinds menselijke tijden niet meer actief is geweest
g. magma vloeibaar, heet gesteente dat zich nog in de aarde bevindt

Een nieuw eiland ontstaat: Surtsey

We beschrijven het ontstaan van het eiland Surtsey ten zuiden van IJsland ontstaan is.



1. IJsland ligt weliswaar op het breukvlak van twee continenten, maar wordt beschouwd als een Europees land.
2. De hoofdstad van IJsland heet Reykjavik.
3. Een geiser is het warmwatertoestel waarmee in veel Nederlandse huizen warm water gemaakt wordt.
4. Zonnepanelen, aardverwarming.

Links

<http://volcano.und.nodak.edu/>
Volcano World

<http://www.pbs.org/wnet/savageearth/animations/volcanoes/index.html>
<http://volcano.und.nodak.edu/vwdocs/kids/fun/volcano/volcano.html>
Simulaties van een vulkaanuitbarsting

<http://www.sci.sdsu.edu/volcano/>
http://www.geology.sdsu.edu/how_volcanoes_work/Eruption_model.html
Filmpjes van een vulkaanuitbarsting

http://news.bbc.co.uk/olmedia/760000/video/_762047_ex_vi.ram
Filmpje van de geboorte van een nieuw eiland in de Stille Oceaan

<http://www.explorenorth.com/library/weekly/aa042601a.htm>
Het ontstaan van Surtsey

