

## Krimp in Basalt

2.

Titelfoto. We gaan veel meer krimpen dan basalt, maar ik vond dit een mooie titel.

2a.

Gebaseerd op :

2014 Tuzo Wilson Lecture: Cracking the Giant's Causeway with a Tabletop Experiment

<https://www.youtube.com/watch?v=c3TpGtUZEjc>

door Stephen Morris

Dit is een film van ongeveer een uur, behandelt het zelfde, maar ik durf te stellen dat mijn fotos en voorbeelden mooier zijn, al heb die dels ook gestolen van Lucas Goehring.

Evolving fracture patterns: columnar joints, mud cracks and polygonal terrain. Door Lucas Goehring.

Modelling the evolution of columnar joints . door

Paul

Budkewitsch and Pierre-Yves Robin

De 2 studie is ouder . Ik stuitte pas laat op die van Goehring, die proefondervindelijk is vastgesteld.

Toch wil ik nog wel laten zien van de visie die Budkewitch en Robin over zuilvorming hadden.

3.

Nu zijn die lelijke letters er af. Dit is een drone opname van de Giants Causeway. onderin lopen mensen.

K

Karakteristiek is de 5, 6 , 7 hoekige stuctuur , met hoeken van 120 gr.

4.

Dit is de inhoudsopgave. In rode letters is nu aan de orde.

Hier volgen nu 7 lokatie op de wereld met zuilen.

Als voorbeeld van de verspreiding van basaltzuilen volgen hier 8 locaties met foto.

5.

Dit is de Giants Causeway. Dat stukken steen zonder menselijk ingrijpen zo netjes zijn opgestapeld heeft de denkende mens al vroeg het vermoeden gegeven van het bestaan van een hogere macht, samen met andere indrukwekkende natuurverschijnselen.

"De eerste afbeelding van basaltzuilen. Een aquarel, later uitgevoerd als gravure.

- 1692 bezocht door bisschop of Derry
- 1693 gerapporteerd aan Royal Society door Sir Richard Bulkeley
- 1768 aquarel door susanna drury foto
- 1768 Nicolas Desmarest (Fr) suggested that such structures were volcanic in origin."

6.

Giants Causway. Noordkust van Noord Ierland

7.

Cape Stolbchaty. Het eerste Russische eiland ten noorden van Japan (kourillen). Dat zouden de Japanners wel anders willen.

8.

Porto Santo. Portugees eiland is onderdeel van de eilandengroep en autonome regio Madeira. Tussen de cCanarische eilanden en de Azoren.

9.

Svertifoss, IJsland.

10.

Erpeler Ley. Ongeveer 30 Km de Rijn stroomopwaards vanaf Bonn. Ook bekend van de brug bij Remagen. Het gat in de berg is een tunnel naar de achterkant , waar zuilen werden gewonnen. Er was Kabelbaan van het gat naar de haven aan de Rijn.

11.

Blackhead New Zealand. Oostelijk van het noordereiland.

12.

Devils tower, Wyoming. of Mato Tipila , Wat betekend "Bear Rock," "Bear Lodge," or "Bear Tipi"

13.

Mars. De inheemse bewoners hier hebben zich nog niet gemeld om een naam te geven.

14.

Kolommen in het kort

15.

Een paar dingen die wel logisch zijn met betrekking tot kolomvorming.

16.

Entablature en Collonade. We gaan er van uit dat een flow van onder en van boven afkoelt. Van onder regelmatig, en daarom mooie kolommen, de "collonade". Van boven door weersinvloeden onregelmatig, de entablature. Entablatures vinden wetenschappers niks. In alle onderzoeken zijn het de collonades die de aandacht krijgen. Hier dat is dus ook zo.

17.

Staffa met Boat cave, nu zonder die lelijke letters.

18.

Vaak wordt krimp van basalt vergeleken met krimp van klei. Ook stickers en oude verf krimpen op deze manier. Stickers zijn van een constantere smenstelling en dikte dan kleilagen in de natuur, en geven daarom een beter voorbeeld.

We zullen zien dat dit niet het zelfde is. Vorming van 6 hoeken komt moeilijk of niet tot stand.

19.

Droge sloot in de buurt van Antwerpen. In het midden zijn er wel 6 kanten te zien, maar de meeste hoeken tussen de scheuren zijn 90 graden. Zuilen hebben hoofdzakelijk een hoek van 120 gr.

20

Dunne sliblaag die is opgedroogd onderin een zandvang. Aan de bovenkant van de foto is de laag het dunst, daarom snellere uitdroging en de scheuren dichter op elkaar.

21

De zandvang in kwestie. ongeveer 1 kubieke meter.

22.

Verweiderd. Dit waren oude stickers in het Botlekgebied.

23.

Dit is een sticker.

Deze hangt bij een tankstation in Oldenzaal. De diameter is ca 1m. 30.

24

Tot in 5 fases zijn scheurtjes te herkennen. Alles 90 graden,

25.

Hoe komt die 90 tot stand. ?

Als klei droogt ontstaat door capillaire werking tussen de deeltjes een krimpspanning.

Het zelfde geldt voor een laag kunststof die zijn weekmaker verliest

Het zelfde geldt voor een laag die krimpt door temperatuurverlaging"

26.

"Het vulkaanmuseum in Mendig gebruikt deze opgedroogde kleiplak om de vorming van basaltzuilen uit te leggen.

Dit zijn ook hoofdzakelijk hoeken van 90.

Het vulkaanmuseum laat niet zien hoe de hoeken van 120 gr in basalt ontstaan.

De beige schijf was de fel witte spiegeling van een lamp. Deze heb ik ingekleurd."

27

Film, *Watching mud dry*. door Mary Miedema. Rechtsonder begint de sterkste droging. Misschien iets dunnere kleilaag, of niet gelijkmatige droging.

28.

Death Valley. 6 kantige opgedroogde modder met hoeken van 120 gr. Het kan dus wel. Er zijn daar ook schuivende stenen. Daarover nu geen uitleg, misschien als er tijd over is.

29.

Opgedroogde klei op ongeveer 1,30 diep in Purmerend. Mooie 120 gr. 6 hoek. Gele duimstok is 1 meter. De droge zomer van 2022 laat zijn sporen na.

30.

Ook purmerent, maar iets minder diep.

31.

van 90 naar 120. Dit is 1 van de 2 kernen in het verhaal.

Hoe komen we dan wel aan patronen met hoeken van 120 gr. ??

32.

Voorbeelden van hexagonale patronen.

De donkerblauwe pijl in de maizena is de opdroogrichting.

later meer over maizena.

33.

Dit is de kern van kern 1.

3 voorwaarden voor het ontstaan van hoeken met 120

- 1 Breuken moeten meerdere kerens verschijnen
- 2 Na elke verschijning moet er een zwakke plek worden achtergelaten.
- 3 De volgorde waarin ze ontstaan zijn verschilt per keer. (iteratie)

Als een laag na een droging weer perfect heelt ontstaat er geen evolutie naar een eventuele volgende keer.

In het geval van kolommen is er niet iedere keer een "droging". In kolommen evolueert de 90 gr. hoek in de groeirichting van de kolom naar 120 gr. Zoals in g.

34.

Lab experiment met dunne laag bentoniet. De verplaatsingsrichting van de vertex heeft de voorkeur in een richting die 120 gr. faciliteert,

35.

Het gaat hier om tien drogingen, van een petri schaal met een laagje bentoniet. Het plan was om veel meer drogingen te doen, maar om onduidelijke reden, is er na de 10e keer een andere sproeispruit gebruikt om het experiment weer nat te maken. Deze had een zo grove straal dat het experiment is verstoord.

36.

Statistiek van de hoeken bij verschillende laagdiktes.

37.

"Black en Berg hebben in 1963 splitsingen gemarkeerd van polygoonbodems op Antarctica.

Met stalen buizen werden ze gemarkeerd en opgemeten.

In gebieden met polygonen van verschillende leeftijd.

2 paar van de 44 stonden na 44 jaar (2007) buiten de scheur.

In 3 gebieden met

New Harbour/Taylor Valley (1–2 ka rechthoekig patroon

Victoria Valley (10–12 ka

Beacon Valley ( ~ 1 Ma  
IN 2007 na 44 jaar"

38

"Film polygonen in heel grove steen op antarctica.  
beter zonder geluid.

na 22 seconden draaieffect

gebieden met 120 en gebieden met 90

Mijn ervaring is dat hellinprocessen ook een rol spelen. Deze maken vlakken met hoeken van 90'gr.  
Naarmate het vlakker wordt gaan rechthoeken over in 6 hoeken."

39.

"Hoe ontstaan nu kolommen ? Dit is kern 2

Omdat kolommen in de lengte niet dikker worden gaan we uit van een gelijkmatig koelsysteem dat hitte over grote diepte of hoogte snel kan transporteren. Dit koelsysteem bevindt zich tussen de kolommen. Dus in de scheuren.

Warmte afvoer door convectie met stoom en water als transportmiddel. genoemd. Grondwater in de onderliggende laag, als bron. (dat is door Budkwitich en Robin).

Goehring komt met capillaire koeling.

Dit systeem is in ieder geval door vele wetenschappers van elkaar overgenomen.

Als kolommen van boven naar beneden groeien is dit verklaarbaar. Maar er zijn plaatsen genoeg (Staffa, Himmerich, Nastapoka, Whistler, Canada ), met mooie kolumnades.

We gaan in dit voorbeeld uit van groei naar beneden.

Onderin is de basalt nog te heet en te plastisch, om te kunnen scheuren.

Tussen 2 kolommen is het koelsysteem het dichtst bij . Daar is de krimpspanning het hoogst.

Er ontstaat een krimpspanning onder en tussen kolom B en C.

Er ontstaat ook krimpspanning tussen A en B (en alle andere kolommen, maar die zijn nu toevallig niet aan de beurt )

Op een moment bezwijkt het stukje basalt tussen B en C

De scheur schiet naar beneden, haaks op de isothermen, maar stopt op dat punt waar de basalt nog te heet en taai is om te scheuren. (725 gr )

1 stria is gevormd.

Kolom B is iets dikker dan C. Daarom gaat de scheur iets richting B.

Elke stria wordt lokaal bepaald.

- Het moment van scheuren.
- De scheurdiepte
- De scheur richting

Het zijn dus niet de kolommen die groeien, maar de tussenliggende scheuren.

Zoals in klei elke nieuwe droging een verschuiving in richting kan veroorzaken.

Zo doet elke nieuwe stria dat voor een basaltkolom. Elke nieuwe stria kan een nieuwe richtingsverandering zijn.

40.

Stria hebben een veervormige breuk

Het begin van de veer. is het begin van de breuk. De lijnen geven de voortgang aan."

De hoogte van een stria geeft informatie over de isothermen op het moment van breken. Dat zegt weer iets over de snelheid van afkoelen.

41.

Stria op een basaltbrok voor dijkbekleding bij Pernis , De schoen onderaan de foto is voor de schaal.

43.

Stria op een basaltbrok voor dijkbekleding bij Pernis .

43.

De dijk in kwestie.

44 .

Stria en hun invloed op de kolomvorm en op elkaar.

45.

Stria op kolommen bij Stuðlagil IJsland.

46.

De kollonade van Staffa. De onderste meter is nog onregelmatig. Het 90 regime wordt langzaam omgebouwd tot 120.

47.

Himmerich is 1 van de heuvels van het 7-Gebirge . De steengroeve is in 1921 al gesloten.

Dit is de enige plek van 7 dagen basaltgroeves bezoeken, met ongeveer 11 groeves. waar de veervormige breuk nog te vinden was. Sommige groeves waren ontoegankelijk door hekwerk of water. De "veervorm is er snel af"

Een snoeischaar is onontbeerlijk. Overal zijn stekelstruiken.

Onder invloed van het weer zijn de zuilen in het siebengebirge geneigt om in de lengterichting te splijten.

48.

de rolmaat is een meter. Dit is mijn beste stria foto.

49.

Overzichtsfoto van Himmerich . Ik ben te herkennen aan mijn blauwe spijkerbroek

50.

[Hier komt de maizena om hoek kijken.](#)

[Overeenkomsten met drogende maizena worden gebruikt om berekening met krimp in basalt te staven."](#)

[Experimenten met maizena](#)

51.

Overeenkomst tussen basalt en maizena.

Maar wie heeft dat bedacht ??

52.

Thomas Henry Huxley, Geboren 1845 schreef in zijn boek "PHYSIOGRAPHY, An introduction to the study of nature" uit 1883, als eerste over het vergelijken van kolommen met opdrogende maizena.

53.

Testopstelling door Goehring.

Om een constant vochtverlies af te dwingen om maizena te drogen.

De ventilator en Halogeenlampen zijn computergestuurd . Bij constand vochtverlies krijg je mooie rechte kolommen.

Met de resultaten uit deze testopstelling is het gelukt om uit te rekenen wat de afkoelings snelheid is in relatie tot afmeting van kolommen .

54.

Hier maizena, maar ongecontroleerd gedroogd. Toch al mooie kolommen.

Deze zijn gedroogt met een haardroger.

55.

Jeroen de keukenprins.

Bij het mengen kom je er ook achter dat het mengsel van maizena en water een newtonische vloeistof is. Het laat zich daarom slecht roeren. Een stevige bak en lepel zijn onontbeerlijk.

In het recept staat ook chloor vermeld tegen schimmel. Je mengsel ruikt er ook naar. De chloor verdampt en je experiment gaat daarom toch schimmelen.

Later zout geprobeerd. Ook die gaat op den duur schimmelen.

Conclusie is dat het experiment gaat schimmelen als het te lang mag duurt.

Je moet verdamping van vocht dus forceren met warmte en/of ventilatie.

57

Bij mij in de schuur op een warmhoudplaatje.

58

Eerst vormen grote scheuren tot op de bodem.

59.

SHOWCASE !!

Vocht verlaat de massa door die scheuren ook van onder, want daar is de warmtebron.

Het resultaat is kolommen die van 2 kanten groeien tot het midden.

Er is ook een resultaat geboekt met een ventilatorkachel . Die zuilen beginnen wel van boven.

61

In de vensterbank boven de radiator droogt het niet snel genoeg.

De groenbak heeft in deze periode veel beschimmelde maizena gegeten.

62

*Modelling the evolution of columnar joints* door Paul Budkewitsch and Pierre-Yves Robin . ( B en R ) uit 1993.

In dit artikel wordt puur theoretisch naar kolomvorming gekeken.

Voronoi speelt daar een grote rol in . Daarom het filmpje met uitleg over Voronoi.

Deze theorie is achterhaald door die van Goehring, maar het is wel het stuk waar ik hoop tijd aan heb besteed.

Het is taaie stof en uitleg over VORONOI tessalation is noodzakelijk. Vandaar het Filmpje.

Film over VORONOI

63

In de volgende 3 schemas wordt een vergelijk gemaakt tussen

niet geheel willekeurige voronoy tessalation, en de Giants Causeway.

De punten zijn niet geheel willekeurig neergezet. Als ze te dicht op elkaar zaten werden er nieuwe gekozen.

64

Het was meneer o'Reilley die in 1879 200 kolommen in kaart bracht en opmat om nader te onderzoeken.

Deze tekening van o'Reilley is later nog in vele onderzoeken gebruikt.

Hier zijn de 200 kolommen van O'Reilley, maar dan ingekleurd. Dan is makkelijker te tellen wat de statistieken zijn .

Bij Paars 131 zijn 2 vlakken ongenummerd . waarom , waardoor ?

65

Hier is het vergelijk.

Hier is niet het aantal zijden geteld, maar 2 andere variabelen.

De symmetrie, en de hoek welke de symmetrie maakt met de N-Z lijn.

66

Eerste krimp-scheuren van een oud lavameer op Hawaii. Hier moeten naar de diepte toe dus kolommen ontstaan. Budkewitch en Robin geven wel deze foto maar vallen terog op een theoretisch uitgangspunt.

67

Wand onder 45 gr. in steengroeve bij Unkelbach (D) Verderop in de wand is oudere tuff te zien. Hieronder moet het contact zijn tussen de basalt en de tuff. Rechtsboven zie je het eerste zuiltje. Alle andere zuilen zijn al verwijderd.

In onregelmatigheid lijkt het wat op de vorige foto.

68

VONOPUCE is door B en R aangedragen als verklaring of oplossing voor 6 kant vorming. Het voronoi centrum van een polygoon is niet het zelfde als het zwaartpunt (= ook hittecentrum). Door nu per iteratie het hittecentrum ( cetroid ) aan te wijzen als voronoi centrum. vind er een verschuiving plaats aan de randen van de polygoon.

69

4 kolommen na 2 VOPONUCE iteraties.

70

Nu zochten B en R een algoritme om met VONOPUCE wat meer vlakken tegelijk te berekenen. Tanamura en Hasagwa hadden in 1980 al zoiets geschreven. Dit was om de evolutie van dierenterritoria te kunnen berekenen. Om onduidelijke reden wordt in dit model het voronoi centrum hier meer dan 1/20 verplaatst in de richting van het hittecentrum. Ik geloof niet dat er in de software ook maar een bit is gewijzigd .

Zo in het kort ziet het leuk uit . Maar ik heb het idee dat VONOPUCE het niet toelaat dat er centra bijkomen of verdwijnen. Dit gebeurt in natuurlijke kolommen wel.

71

Nastapoka basalt ( Canada )

Het begin van 3 kolommen van beneden naar boven.

De donkerste kolom wordt hier in 5 stappen (stria) overgenomen door de linkse kolom. boven de lijn C-D zijn er alleen nog rechte stria.

72 Zelfde maar zonder lijntjes.

~~73~~ verweiderd

~~74~~ verweiderd

75

Ball en Socked joints

76

Hier een mooie foto van een Ball and socked joint. Door Stephen Morris.

Helaas wordt deze breuk niet besproken door Morris noch Goeringh.

2 heb ik er in het Siebengebirge gevonden. Daar zijn ze zeldzaam . In dijk - en bouwsteen heb ze niet gezien.

77

Ball en S bij Basalt AG Naak.

78

De kolom is ongeveer 40 cm dik

79

Het enige artikel hierover is van de Royal Sociaety Publishing uit 1929.

Ball-and-socket Jointing in Basalt Prisms.

By F. W. Preston, Ph.D., F.R.G.S., F.I.P, A.M.I.C.E.

Wat opvalt is dat vooral Gi Ca dit soort joints bevat. Kan dit met de zee te maken hebben ?

Warme zon boven en koud zeewater onder. ? of

Warme zon boven en ineens een koude golf zeewater er overheen ?

In het 2de geval komen de tekeningetjes van dit paper een beetje overeen.

De buitenkant van de kolom wil korter worden (koud), Maar de binnenkant van de kolom is nog warm. Het artikel beschijft gloeiendhete lava of ovenstenen die ineens wordt gedrenkt in koud water. Dat gaat niet samen met de mooie parallele kolomvorming. De Ball and Socked moet dus in een later stadium gevormt zijn.

80

We nemen een kolom bij punt a

81

De buitenkant van de kolom krimpt en scheurt van a naar b naar c naar d

82

Niet alleen in de lengterichting van de kolom , maar ook naar het hart .

83

Er werken dus 2 krachten op de zijkant van de kolom , met 1 resultante schuin, in de richting T-T

84

In en uittredepunt van breuken A en B

85

Als de breuk in 1 keer doorschiet neigt deze naar een richting parallel aan de kolom. Zie B

In deze foto zie je veel meer Ball and sockeds. Vele repeterend boven elkaar. In steengroeves, waar de basalt maar kort onder invloed van het weer te zien is is deze erosievorm zeer zeldzaam

86

Ball en S joint in Weilberg

87

In dit overzicht uiterst links , op een derde van boven. De stok in het midden is 1 meter.

89

GC

Hier heb ik een beelduitsnede genomen.

90

De Hollen en de dollen geteld

95 bollen

146 hollen

Ik weet niet wat ik met dit statische gegeven moet.

91

We kennen allemaal de lava tunnel als tunnel waar je in kan.

De volgende fotos zijn vermoedelijk stukken opgevulde tunnel.



92

Piedra La Rosa op Tenerife.

93

Iran

Hoe de kolommen in verschillende fases ontstaan is niet duidelijk.

94

Rock and Spindle, Schotland, Boven Carboon

95

Op het priveterrein van "Gut Wintermuhlenhof" helaas. Dit is een verzameling duur onroerend goed, met eigen toegang. Eventueel te benaderen vanaf de Petersberg erboven. Wij zijn er toch stiekem geweest. Ik denk dat dit ding uniek is voor Duitsland.

96

Dit is de achterkant. De kolommen in het mos gaan ook straalsgewijs en in een 2e fase.

97

Gang of dike is gebroken door de oorspronkelijke gelaagdheid heen .

98

Dit is Groenland . Kolomvorming vanaf 2 kanten. Ontmoeting in het midden is dan onregelmatig  
Rechtsboven ook nog zichtbaar.

99

De zelfde dike. Je kijkt nu op het contact.

Dit is weer onregelmatig Zoals op Hawaii en Duitsland

100

Devills Tower of Mato Tipila De inheemse naam. Dat betekent Bear Lodge. De groeven zijn de  
krassen van berenklauwen. Er zijn er ook die volharden in een reuzen boomstronk.

101

Dit is een monoliet gemaakt van fonoliet. ( Meer veldspaat dan basalt )

Veel giswerk over de ontstaanswijze.

Op de achtergrond de Missouri Buttes. De hebben de zelfde leeftijd en samenstelling. Ik denk toch aan  
een Sill.

102

De roze streep aan de onderkant is giswerk. Omdat het hier een Inheems heiligdom betreft is er nooit  
seismisch onderzoek gedaan dat een voeding van onder aantoonde.

<https://www.geowyo.com/devils-tower--black-hills.html> Hier meer info over Mato Tipila.

103

Samenkomende kolommen op Devils tower.

104

Faroer Eilanden

Niet devills tower, maar wel een bijna gelijkwaardig krimppatroon.

105

Een Lavastroom kan een boom begraven. Deze heeft dan weer invloed op de koeling, die weer invloed  
heeft op de richting van de kolommen.

106

Mc Cullogs fossil tree.

107

Tree in basalt , allebei bomen op Isle of Mull

108

Cape Stolbchaty

Kolommen in kolommen ????

109

109 a

109 b

109 c

110

111

Golvende kolommen ??

112

Boyabat Tukeye.Golvende kolommen.

113 Frenchmen Coulee

114

film De verdwenen Hamer

Nick Zentner

Deze man maakt mooie geologische documentaires. Helaas alleen van zijn omgeving.

Op deze dag had hij gewoon pech.

Maar waar had hij die hamer nu eigenlijk voor nodig ??