

# **Verslag studiedag over silicium (kiesel) en calcium (kalk)**



Teksten van voordrachten gehouden op  
10 maart 2018 in Helicon in Zeist

## Inleiding

In maart 2018 werd vanuit verschillende secties van de Antroposofische Vereniging in Nederland een vierde bijeenkomst gehouden rond het thema stoffen. Het doel is om te kijken hoe verschillende vakgebieden met stoffen omgaan en op welke wijze we van elkaar kunnen leren.

De vakgebieden waren ditmaal bodemkunde, aardrijkskunde, scheikunde, euritmie en geneeskunde. Het verslag beoogt niet een afgeronde studie over kiezel en kalk te zijn. Het geeft weer tot waar we na driekwart jaar onderzoek zijn gekomen.

Na calcium en fosfor in 2015, stikstof en koolstof in 2016, zuurstof en waterstof in 2017, werd dit jaar gekozen voor silicium en calcium als onderzoeksthema gekozen.

De keuze van silicium (kiesel) en calcium (kalk) komt voort uit de overweging dat beide elementen interessant zijn vanuit de verschillende onderzoeksachtergronden van de werkgroepsleden. De karakters van kiezel en kalk vormen verder een spannende tegenstelling om te onderzoeken.

Contact over deze uitgave kunt u opnemen met Derk Klein Bramel, AVIN, Zeist  
[derk@kleinbramel.nl](mailto:derk@kleinbramel.nl)

## Inhoud kiezel en kalk

		bladzijde
Louis Kelder, aardrijkskundige	in de aardeontwikkeling	4
Jan Bokhorst, bodemkundige	in de bodem	15
Irene Pouwelse, euritmiste	gezien vanuit de euritmie	25
Antoon van Hooft, scheikundige	in de minerale chemie	31
Huib de Ruiter, huisarts	in de mens	42
Derk Klein Bramel, landbouw	in de landbouw	50

# **Kiezel en kalk in de aardeontwikkeling**

Louise Kelder, aardrijkskundige

## Silicium: De Agaat – van opaal naar bergkwarts

Agaat laat in de minerale wereld een unieke ontwikkeling zien van opaal naar bergkristal, d.w.z. van het amorfe ongevormde naar het vol-kristallijne kiezelzuur -  $\text{SiO}_2$ .



*elementair silicium*



*zuiver kwarts*

In die verbinding laat het de gesloten, “dichte” substantie zien van het silicium-metaal gepaard aan de lichtontvankelijkheid van de zuurstof in zuivere kwarts.

Daarmee laat de agaat ook het geheim van de aardeontwikkeling zien: uit het eerste afgescheiden kiezelzuur ontstonden onze eerste granieten in het Archaïcum, nog niet verhard. Dit kiezelrijke gesteente met zijn silicaten en vrije kwarts is het eerste echte aardse gesteente dat zich diep onder alle continenten bevindt. <sup>1</sup> In enkele granieten kun je nog relictten vinden van de colloïdale <sup>2</sup> beginvorm van het silicium, dat geleidelijk aan in het dieptegesteente verhard is en dan uitkristalliseerd.

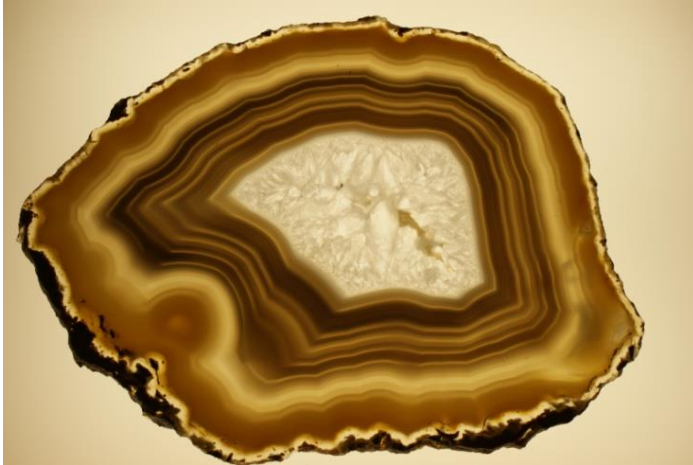


*Graniet*

<sup>1</sup> Graniet rust boven het basalt als planetarisch gesteente van aarde-maan, mars, venus en mercurius, die hoofdzakelijk uit aan basalt gerelateerd gesteente bestaan.

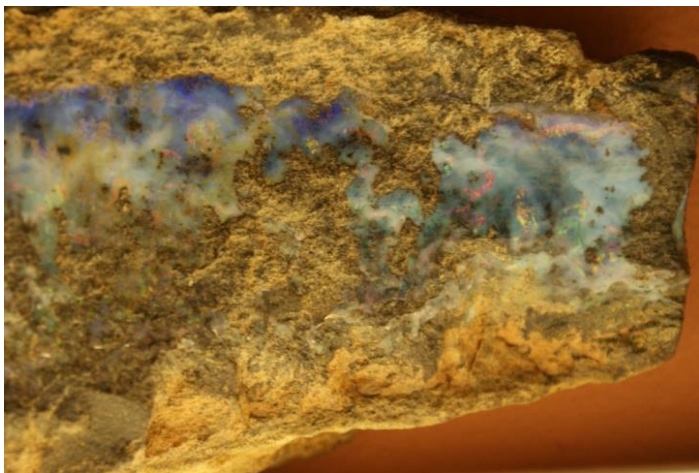
<sup>2</sup> Colloïde = De deeltjes zelf kunnen vast, vloeibaar of gasvormig zijn. Een colloïdaal is een stof waarbij de deeltjes vast zijn en het medium vloeibaar. Een colloïdale suspensie, bevindt zich in een toestand die het midden houdt tussen een oplossing en een neerslag.

Van de drie hoofdmineralen kristalliseert biotiet (zwarte glimmer) als eerste uit, de uiteengevallen plaatjes verdelen zich in lijnen en hoopjes in het graniet. Rode en witte veldspaten laten een tendens zien tot kristallisatie en groeien in de loop van de tijd toe naar groter wordende tabletten. De uit deze silicaten vrijgekomen kwarts stolt als laatste en vult de restructuur op, als doorzichtig materiaal. Het bereikt hoegenaamd geen uiterlijke kristalvorm, alleen binnen in is het volkomen kristallijn. Uiterlijk is het eerder druppelvormig. Een herinnering aan de colloïdale vorm van kiezel waarmee de aardeontwikkeling is begonnen.



*Agaat:* In de agaat kun je dat wordingsproces van de kiezel ( $\text{SiO}_2$ ) in verschillende stadia zien, vastgehouden in de verstarde vorm zoals hij nu gevonden wordt. Met een donkere onregelmatige rand van omringend gesteente en een bruin-rode (of blauwige) bandering van doorschijnend chalcedoon met sferolieten die doen herinneren aan de druppelvorm van opaal. Kleurloos doorzichtig kwarts en bergkwarts in het midden zijn ontstaan uit kristalwater.

Welke vormen van kiezelsubstantie kennen we?



*Opaal:* druppelvormige siliciumsubstantie van colloïdale oorsprong, verhard voordat het kon kristalliseren. Rijkelijk waterhoudend, in miniem kleine druppeltjes waardoor het door de breking van licht zijn blauwige kleur krijgt. Het kan ook uitdrogen, dan verliest het zijn kleur. Het heeft een glasbreuk.



*Chalcedoon*: een microkristallijne siliciumsubstantie waarvan de kristalletjes vezelstructuur hebben. Doorschijnend en zonder kleur, zodat het de Goethekleuren aanneemt: blauw of roodachtig, afhankelijk van de lichtval. IJzerkleur: sarder, carneool - nikkelkleur: chrysopraas. Het is doorlaatbaar voor water. Het kristalliseren gaat gepaard met waterverlies en vormt opaal om tot chalcedoon. (vuursteen is ook een chalcedoon) <sup>3</sup>



*Kwarts en bergkristal*: een gesloten kristalstructuur, zonder kleur, alle 'verontreiniging' is er uit gezuiverd. Helder, doorzichtig en geconcentreerd licht. Bijna zonder water, alleen wat ingesloten druppeltjes. Lijkt materie-loos: gestold licht. Slaat direct neer uit waterdamp of heet water. De piramide bestaat uit een hexagonale kristalvorm door twee elkaar doordringende trigonale kristallen,

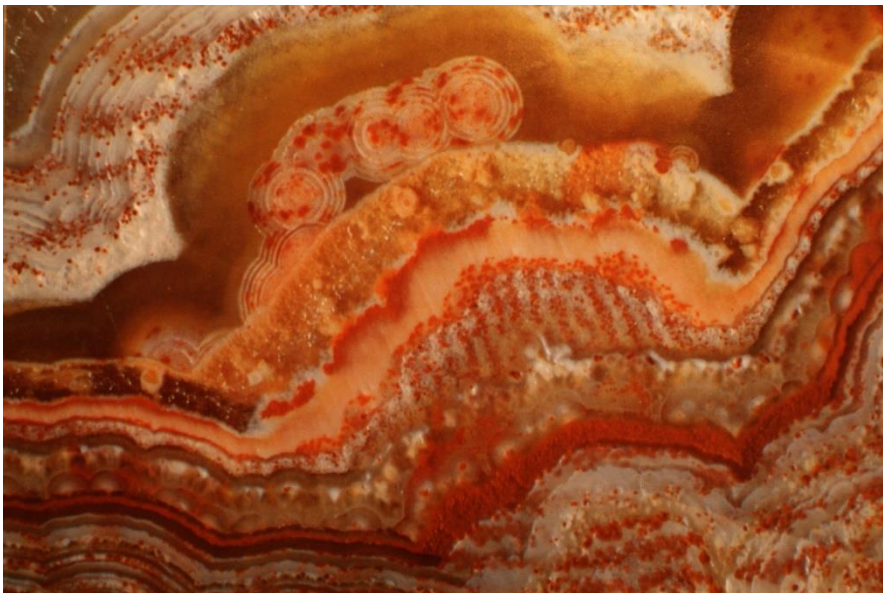
---

<sup>3</sup> Opaal: 4 tot 9, zelfs 20 % waterinhoud; chalcedoon: 0,5 – 2 % waterinhoud; kwarts: nauwelijks water

de kristalzuil heeft een streping die steeds weer een nieuwe kristalafzetting laat zien, die zich aan sluit bij die ene kristalvorm. De glasbreuk herinnert nog aan de opaal.  
Het bergkristal heeft een sterke verticale vormkracht en is gesloten voor verontreinigingen.  
Verschillende kristallen voegen zich aan één doordat een enkel hoofdkristal de richting overneemt, zonder hiaat.



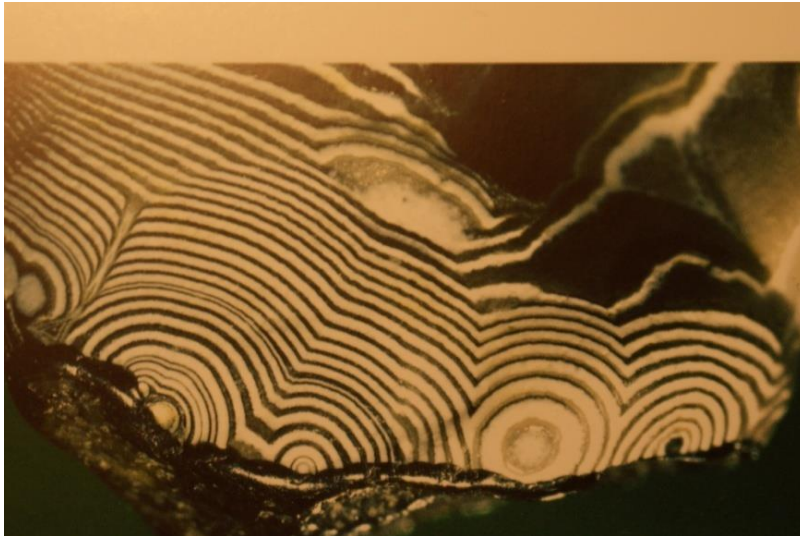
*Fantomkwarts* laat als bijzondere vorm van bergkristal de groeifasen zien in de tussentijdse “vervuiling” die opgetreden is tijdens het ontstaan van het kristal. (luchtdruppeltjes)



*Agaat*: door toevoer van silicium uit omringend vulkanisch gesteente (basalt of rhyoliet) vullen zich gasblazen met steeds meer verzadigd siliciumwater (plm. 200°C) dat tot gel wordt en dus colloïdaal. Het omringende gesteente verweert. De gel zet zich af aan de celwand in kleine druppeltjes, die aangroeien en geleidelijk de hele ruimte vullen. Dan ontstaat microkristallijne chaledoon dat gepaard gaat met waterverlies. Daarbij worden tijdens dat kristallisatieproces de kleurende metalen



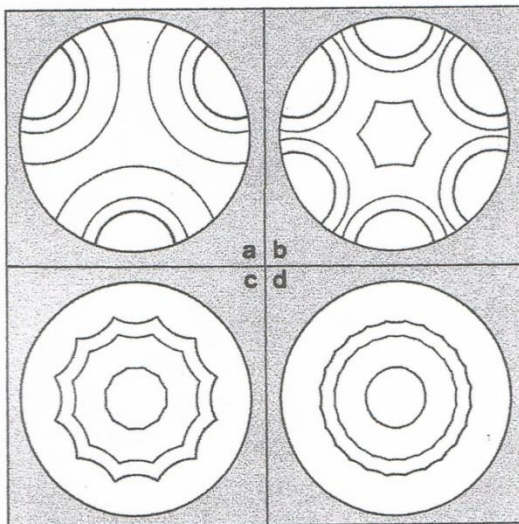
in bepaalde ringen afgezonderd en geconcentreerd, zoals in het zelfregulerende proces van een colloïdale stof.



*Sferoliet*

De druppelvorm wordt tot zgn. *sferolieten* (a, b), die worden aaneen gerijd tot banden (c), die bij nadere beschouwing golvende lijntjes laten zien van de voormalige druppels (d).

Het vrijgekomen water concentreert zich centraal en tenslotte ontstaan uit dat kristalwater bij oververzadiging kleine bergkristalletjes door neerslag van kiezelsubstantie. De agaat laat een aan het leven verwant proces zien: van opaal, jong, ongevormd, tot bergkwarts, gezuiverd, uitgevormd. Dat alles gebeurt door een gecompliceerd colloïdaal zelfregulatieproces, zoals dat ook in plantaardige processen plaats vindt. De agaat laat dit proces voorbeeldig zien.



Sferolieten a, b, c, d

Siliciumdioxide en daarmee de kiezel is het eerste mineraal binnen de eigenlijke aardeontwikkeling en komt als hoogste percentage in de aardkorst voor. Het gaat door alle ontwikkelingsstadia heen tot in zijn meest zuivere vorm van bergkristal. Het is verwant met water en lucht.

*Het laat een weg tot individualisering zien waarin het zich steeds meer ontdoet van vreemde invloeden.*

## Calcium: Oester en Parel

Calcium als element kennen we niet uit de waarneming, het is altijd opgelost in water als onzichtbare stoffelijkheid. Pas als het gebonden wordt door andere stoffen dan verschijnt het als zout in de zichtbare wereld en slaat het neer als calciumfosfaat of -sulfaat of -carbonaat. Dat laatste vinden we terug in alle kalkgebergten in de wereld, vanaf Zuid-Limburg tot de Jura en tot in de Himalaya! Veelal met afdrucken van fossielen van bacteriële oorsprong, zoals de stromatolieten uit het Precambrium of van de veel grotere uitgestorven ammonieten of de door vele kleine afdrucken van hoorntjes en andere minuscule schelpdierpjes gekenmerkte kalksteen uit het Krijt, gewonnen in de Nekamigroeve in Zuid-Limburg. Dat zijn allemaal tekenen van dierlijk leven in een waterige omgeving zoals de zee of de vroege water-luchtsfeer.<sup>4</sup>

In die waterige sfeer is het calcium, evenals vele andere stoffen, onzichtbaar opgenomen en door de stofwisseling/ademhaling van het leven verbindt dat calcium zich met koolzuurgas tot calciumcarbonaat en slaat als stof neer, het is zichtbaar en tastbaar geworden. Zo zijn de eerste kalkafscheidingen uit de Levenssfeer als kalken neergeslagen door bacteriële bemiddeling. In latere tijden spelen schelpdieren die rol en als ze afsterven dalen hun dode omhullingen neer op de zandige of kleiige zeebodem en dan wordt hun kalkomhulling geleidelijk weer opgenomen door de zandige of kleiige omgeving, die dan door inklinking en onder hoge druk tot kalksteen wordt waarin de koolzuurgassen gebonden zijn in de carbonaten, waardoor de lucht minder koolzuurgas is gaan bevatten en het adembare lucht werd voor landdieren en de mens. De schelpen lossen op en alleen de positieve of negatieve afdruk blijft, volwaardig gespiegeld, in het kalkgesteente bestaan of blijven achter als een uitgekristalliseerde calcitische afdruk.

Het kalklandschap is een mooi voorbeeld van een vruchtbare grond met veel kleurige bloemen en rijk gewas, zo lang als de kalk in wisselwerking treedt met water – maar als een dode, stoffige, stenige grond wanneer het water niet meer werkzaam kan zijn.



*Oester*

---

<sup>4</sup> Waar in de gangbare geologie meestal zeeën of zelfs oceanen worden aangenomen, gaat Dankmar Bosse van een alles omhullende colloïdale warmte-lucht-watersfeer uit, de zgn. levenssfeer, die pas in het Tertiair-Kwartair uitregent, zodat dan de (diep) zeeën ontstaan.

De oester met zijn parel is een mooi voorbeeld van de bewegelijkheid van calcium en de verbondenheid met leven en dood. Net als de koralen nemen de schaaldieren, waartoe de oesters behoren, uit het zeewater calcium op en verbinden dat door hun ademhaling/stofwisselingsproces met het koolzuurgas uit de lucht in het zeewater. Daaruit ontstaat calciumcarbonaat: de zichtbare kalk en daarvan bouwen ze hun omhulling, de schelp. Dat gebeurt op een wonderbaarlijke sturende manier door het leven zelf:

[www.HealingCrystals.com](http://www.HealingCrystals.com)

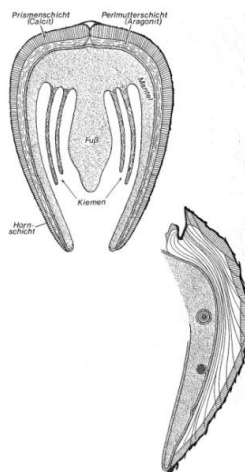


*Calciet* is de kristallijne vorm van calciumcarbonaat en is rhomboëdrisch van vorm



*Aragoniet* is een minder bestendig vorm van calciumcarbonaat en vormt hexagonale roosjes

*Ontstaansproces:* In de mantel van het weekdier zijn drie uitscheidingsklieren, twee voor eiwitten, levende substantie, en twee voor calciumcarbonaat, waaruit hij zijn vaste omhulling opbouwt. Het ene eiwit verdroogt zodra het naar buiten wordt gestoten in gele, bruine of zwarte kleuren. Dat bedekt de onregelmatige calcietomhulling die de jas vormen van het weke vormeloze schelpdier. Al die calcietkristalletjes, vaak microscopisch klein, voegen zich naar de vormen van het weekdier. De strengheid van de wetmatige rhomboëdrische vormen worden opgenomen in de tussenliggende eiwitten onder sturing van het stofwisselingsproces. Schelpvormen, met hun windingen en ritmische groeiringen, vormen een door het leven getekende omhulling van calcietjes.



*Buitenschelp: calcietprisma's - Binnenschelp: aragoniet/parelmoer*

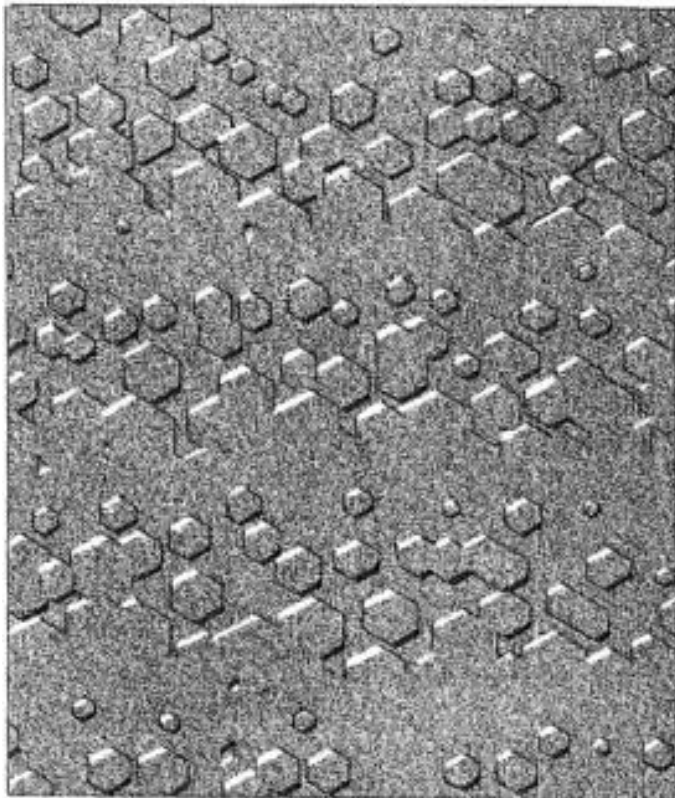
*Voet en kiemen*

*Verhoornd eiwit*

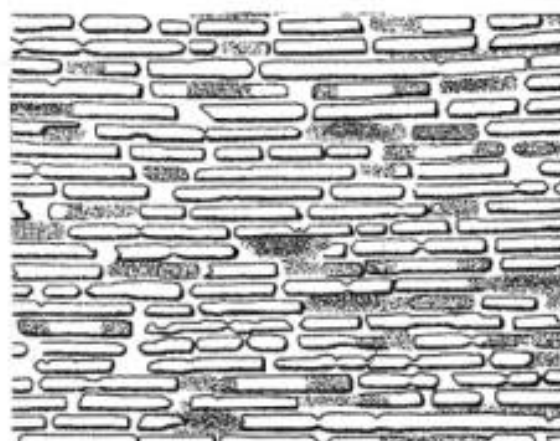
*Ontwikkeling van parelzakje tot parel*

Uit: W.Wimmenauer Gestalten u. Prozesse

Nog wonderbaarlijker: het schaaldier maakt een scheiding tussen buitenschelp en binnenschelp. De binnenschelp is niet vergroeid met de buitenschelp en vormt de parelmoerlaag: kleine dunne laagjes van geleidelijk aan elkaar groeiende aragoniet kristalletjes met eiwit ertussen. Die laagjes vormen een transparante laag van dunne tegeltjes, bijeengehouden door plakeiwit (lustrine) waar het licht zo in speelt dat het iriserende kleurspel van het parelmoer ontstaat. Juist doordat het licht breekt in de eiwitsubstentie tussen die dunne laagjes.



aragoniet



*Aragonietkiemen groeien uit tot aaneengesloten 'plaveisel' van zeshoekige kristalletjes. Ze oriënteren zich aan de daar tussen liggende eiwitten. (microscopische opname)*

<b>Uitscheiding stoffen bij schelpdier</b> (1 + 4 binnenschelp; 2 + 3 buitenschelp rondom mantel)		
1	Calciumcarbonaat	Calciet en Aragoniet
2	Eiwitstof	Konekylin (bij indrogen geel, bruin, zwart)
3	Kalkprisma's	Ostracum
4	Eiwit	Konchin

Als er een iets vreemds binnendringt tussen mantel en schaal, een parasiet of een zandkorreltje, waar het dier last van heeft, dan sluiten de eiwitten en kristalletjes het in en vormen een zogenaamd parelzakje, dat vaak nog de onregelmatige vorm heeft van het insluitseel. Vanuit de aragonietlaag wordt het binnendringseel daarna laagje voor laagje met parelmoer ingekapseld, afgewisseld met dunne eiwitlaagjes, jaar in, jaar uit, als een wondverzorging.

Samenstelling van de parel: 92% calciumcarbonaat, 6 % conchyne (hoorneiwit), 2 % water

De eiwitlaagjes geven samenhang aan de parel en er ontstaat door die laagjes de bijzondere lichtglans van de parel: lichtreflexen worden afgezwakt, de parel wint daardoor aan transparantie, de terugstraling komt uit diepere laagjes als een verinnerlijkt licht. De parel heeft 4 – 10 jaar nodig om zo groot als een erwt te worden en nog groter worden duurt wel 10 – 50 jaar. Millimeters groei kost 20 – 30 jaar tijd!

*Door levenservaring wordt de wond geheeld: een louteringsproces.  
(Friedrich Benesch: uit smart geboren levensorgaan wordt geestorgaan)*

Bij verval van het eiwit verdwijnen de kleuren onomkeerbaar en de samenhang gaat verloren, de parel vervalt tot grauwe stof. (Parels gevonden in Egyptische pyramides of uit de Romeinse tijd)  
Op de huid gedragen kan een parelsnoer zijn glans verliezen, maar bij sommige mensen ook weer winnen!

*Calciumcarbonaat staat open voor invloeden van buitenaf en bevindt zich tussen leven en dood.*

## Literatuur

- Michael Landmesser, Bau und Bildung der Achate, 1988, LAPIS nr. 9
- Michael Landmesser, Het ontstaan van agaat, GEA 1992 nr. 3
- Martin Rozumek, Quarz – Opal – Achatwasser, 2009, Der Merkurstab nr.6
- Wolfhard Wimmenauer, Zwischen Feuer und Wasser, 1992, Verlag Urachhaus
- Friederich Benesch, Apokalypse - Die Verwandlung der Erde, 1981, Verlag Urachhaus

## **Granietlandschap (kiesel)**

Op gestaag stijgende bergketens met bossen en weiden vind je boven tegen de gletsjergrens de sappige almen met kuddes koeien. Het is waterrijk, je ziet veel beekjes door de weiden stromen met stroomversnellingen en watervallen.

Voor de liefhebber van mineralen is het een plezier. Prachtige stenen zoals allerlei variaties kwartsen, melkkwarts, rozenkwarts, veldspaat, glimmer, in de zon fonkelend als metaal. Het gesteente van dit gebergte bestaat uit granieten met korrelige tot bladachtige mineralen.

Kwarts en glimmer, polaire mineralen, lijken door de veldspaat verbonden te zijn en in balans gebracht. Als je geluk hebt vind je hier ook kwarts in zijn zuiverste vorm - als bergkristal. Het is de koning van dit gebergte. In het klein vertegenwoordigt het de majesteit en sereniteit van de bergreuzen, met het eeuwige ijs, de lichtgevende sneeuwvelden en de met de hemel verbonden toppen. Net als zij reikt het bergkristal zwijgend tot ver in het heelal.

Het kiezelgesteente is het oudste in de aardeontwikkeling en wordt daarom wel oer-gesteente genoemd. Graniet is verwant aan planten, aan het vegetatieve. Hier beleven we klaar denken. Men voelt zich licht, dynamisch.

## **Kalklandschap (calcium)**

We krijgen een geheel andere indruk van het landschap. Hier geen zacht glooiende hellingen, maar wel een spontaan impulsief en verrassend landschap. In ruwe, gekloofde wanden en puntige toppen rijst de aarde steil op of zinkt in de diepte. Uit de bossen rijzen de naakte rotsen op. De berg ziet er verdroogd uit. Beken, rivieren en watervallen zijn zeldzaam. Er is vaak een grottenstelsel te vinden waar het kalkrijke water ondergronds wordt afgevoerd.

Hier treft men kalk aan; zuigende, poreuze kalk, vaak aangevreten en doorboord met gaten. Fossiele schelpenkalk, ammonietenkalk en de witte krijtrotsen, die stammen uit microscopisch zeeleven.

Kalksteen is verwant aan dieren, is uitgedroogd, onrustig, skeletachtig. Hier beleven we impulsiviteit en opgehoopte wil. Men voelt een grote dadendrang, een dadendrang die gebonden is.

Circa 40 – 50% van de aardkorst bestaat uit kiesel, voor kalk is dat 30%, maar het bedekt de grootste oppervlakte. Graniet is een dieptegesteente en vormt de kernen van onze continenten, kalk is een sedimentgesteente en wordt vanuit zeebedekking gevormd.

Vrij naar: Substanzlehre, Rudolf Hauschka: Kalk en Kiesel blz. 156 - 172

# **Calcium en Silicium in bodem en plant**

Jan Bokhorst, bodemkundige

## Calcium en silicium in bodem en plant

In bodem en plant spelen calcium en silicium ieder hun eigen rol. In het volgende wordt geprobeerd hier in het kort een beeld van te vormen.

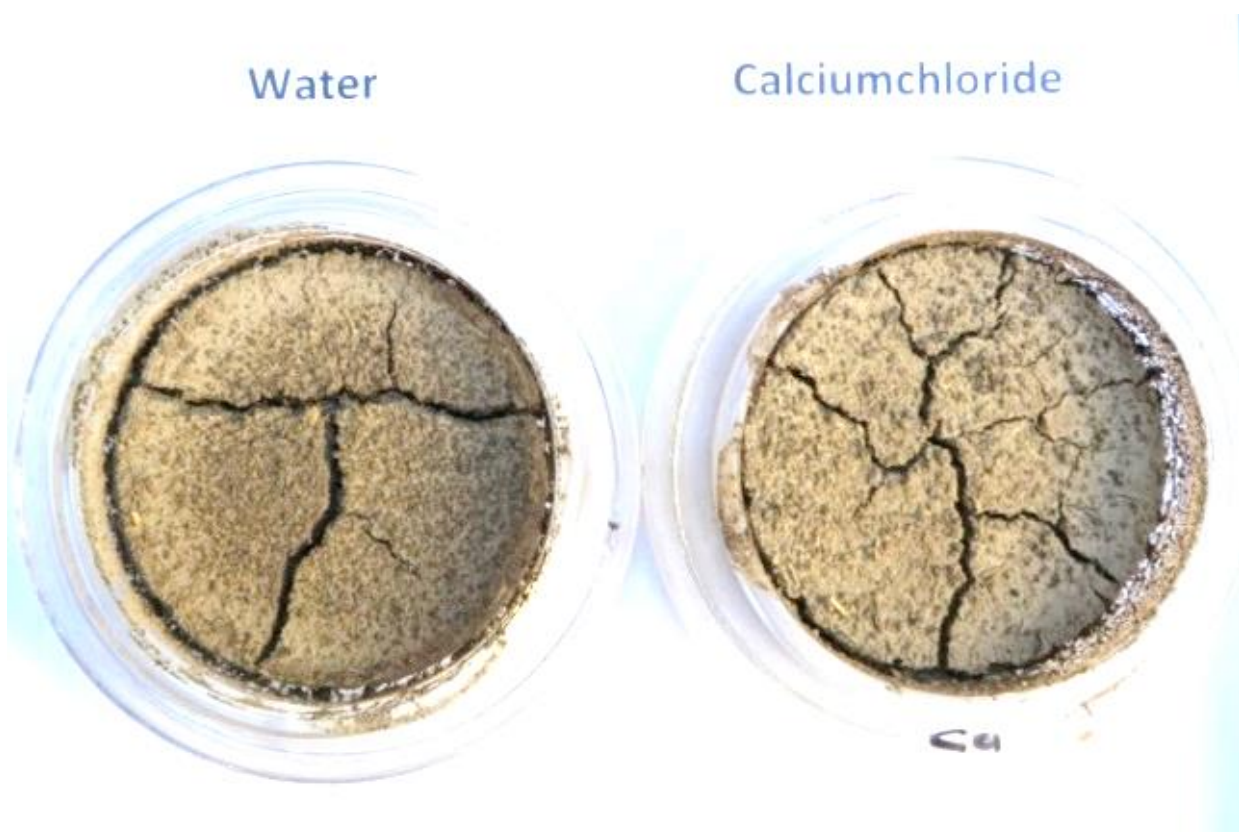
### Calcium in de bodem

#### *Calcium en de bodemstructuur*

Calcium uit makkelijk oplosbare calciumzouten heeft een grote invloed op de bodem. Calcium geeft een stabiele bodemstructuur, vooral op kleigronden. Het is het tegenbeeld van magnesium.

Magnesium maakt de bodem onhandelbaar (smerend bij natte omstandigheden, keihard bij droogte; een groot probleem in veel delen van de wereld).

In de landbouw wordt calcium vooral gegeven als calciumcarbonaat (kalk) en als calciumsulfaat (gips). Kalk werkt traag. Het moet door het bodemleven oplosbaar gemaakt worden. Kalk werkt basisch en wordt op zure gronden gebruikt. Gips werkt zuur en wordt op kalkrijke gronden met grote structuurproblemen gebruikt.



*Droge kleigrond wordt geroerd met water of met een zoutoplossing van calciumchloride en daarna gedroogd. Door calcium wordt een bodem kruimeliger*



## Calcium in de plant

In de landbouw komt calciumgebrek niet zoveel voor. Planten hebben niet zoveel calcium nodig. Toch kan calciumgebrek wel voorkomen en het is interessant om na te gaan hoe dat zich uit.

Verschijnselen bij calciumgebrek:

<b>Tomaat</b>	Bloemen rotten weg. De tomaten kunnen zeer klein blijven.
<b>Paprika</b>	Ook hier rotten de bloemen.
<b>Bonen</b>	Krijgen gele bladeren met opkrullende randen, kleine planten en zwarte, afstervende scheutpunten.
<b>Kool</b>	Bruine bladpunten.
<b>Bieten</b>	Gespleten wortels.
<b>Mais</b>	De bladpunten plakken aan elkaar en de plant blijft klein.
<b>Appels</b>	Krijgen bruine stippen. Dat hangt ook samen met de trage verplaatsing van calcium door de boom.

Calcium is bijna niet beweeglijk in de plant. Het stroomt met de transpiratiestroom door de plant en wordt dan vastgelegd in de vorm van calciumpectinaat in de celwanden en geeft zo stevigheid aan de plant. Bij een tekort aan calcium ergens in de plant, bijvoorbeeld in de vrucht, is er geen aanvoer van elders mogelijk. Calcium blijft waar het is.

### Samenvatting:

<b>Calcium bodem</b>	Wanneer er voldoende calcium is geeft calcium stevigheid en structuur. Wanneer er weinig calcium is gaan natrium en magnesium overheersen. Natte drab bij vocht, keihard bij droogte.
<b>Calcium plant</b>	Wanneer er voldoende calcium is geeft calcium stevigheid en structuur. Bij te weinig vaak rotting, natte drab. Verder een vertraagde groei.

## Silicium in de bodem

De dunne bovenlaag van een bodem waar planten in wortelen bestaat in het algemeen uit verweerd gesteente. De meest uiteenlopende mineralen komen er in voor, maar na langere tijd gaat die bovenlaag toch veranderen onder invloed van het bodemleven. Er gebeuren dan heel verschillende dingen afhankelijk van de plaats op aarde. Kijken we naar gebieden waar voldoende regen valt voor een goede plantengroei dan zien we van zuid naar noord het volgende:

### *Tropisch regenwoud*

Hier zijn er intensieve processen en veel bodems zijn al heel oud. Na lange tijd blijkt silicium uit deze bodems te verdwijnen door uitspoeling en blijven ijzerrijke en aluminiumrijke verbindingen over. De bodem wordt rood gekleurd door het vele ijzer. Bauxiet, de grondstof voor de aluminiumwinning, kan hier gewonnen worden.

### *Gemengd bos in gematigde streken*

Dit zijn meest bruine gronden zonder veel uitspoeling van silicium, ijzer en aluminium enz.

### *Naaldbomen en berken rond de Noordpool*

Hier gebeurt nu net het tegenovergestelde van wat zich in de tropen afspeelt. IJzer- en aluminiumhoudende mineralen worden afgebroken. IJzer en aluminium blijven deels nog in de bovenste meter aanwezig, maar het meeste spoelt weg. Het enige wat in de bovengrond overblijft is kwarts. Rond de noordpool ligt in de vorm van een onregelmatige cirkel een zone waar in het bodemprofiel onder een dunne laag van strooisel een zone met uitsluitend kwarts aanwezig is.

Kwalitatief gezien zijn deze delen van de aarde met de mens te verbinden. Het regenwoud met zijn uitbundigheid, jong, stofwisseling. De gematigde streken met het ritmische. Dit is ook het enige deel op aarde met een uitgesproken jaarritme van winter, lente, zomer en herfst. Tenslotte het noorden, de starre naaldbomen, de verdichte grond: zenuw-zintuigkarakter.

Rudolf Steiner (1921) formuleert de relatie tussen mens en aarde als volgt:

*Dus in de poolgebieden overweegt de invloed van het zonnelven. Welk leven overweegt in de tropen? Het tellurische leven, het leven van de aarde. Dat schiet in de vegetatie, maakt de vegetatie weelderig en rijk. Dat onttrekt de mensen evenals in het Noorden, ook een evenwichtige ontwikkeling van zijn begaafdheden, maar in het Noorden komt het van een andere kant dan in het Zuiden. In de poolgebieden onderdrukt het zonlicht de innerlijke ontplooiing van de mens. In de tropen wordt dit onderdrukt door wat uit de aarde opspruit. En wij zien een bepaalde tegenstelling tussen het overwicht van het solaire leven rond de polen en het overwicht van het aardse leven in de tropen, in de buurt van de equator.*

*En kijken wij dan naar de gestalte van de mens, dan zullen wij zeggen: Wat de wereldruimte nabootst, wat de kogel, de sfeer van de wereldruimte nabootst, dus van de uiterlijke gestalte van de mens zijn hoofd, dat is tijdens het leven in de polaire zone onderhevig aan het buitenaardse. Wat stofwisseling in samenhang met zijn ledematen is, is in de tropen aan het aardse leven onderhevig. En ziet u, op deze manier komen wij tot een bijzondere verhouding van het menselijke hoofd tot het buitenaardse leven en van het menselijke stofwisselings- en ledematensysteem tot het aardse leven. Wij zien op deze manier de mens in de hele wereld staan: Met zijn hoofd, zijn zenuw-zintuigorganisatie is hij meer in de buitenaardse omgeving ingebed, met zijn stofwisseling en ledematenorganisatie meer in het aardse leven. En in de gematigde zone moeten wij zien, dat voortdurend een soort van evenwicht wordt bewaard tussen de hoofd- en de ledematenorganisatie. In de gematigde gebieden wordt voortdurend de ritmische organisatie ontwikkelt.*

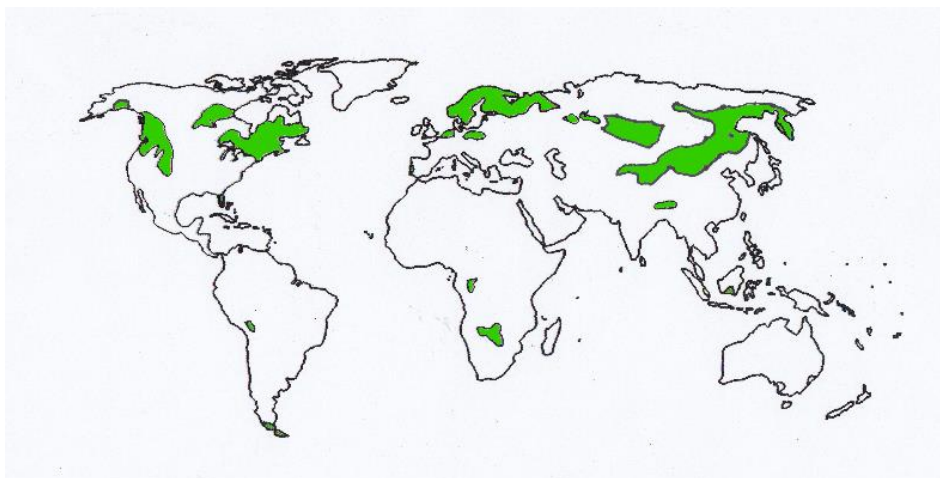
Het verbinden van verschillende regio's op aarde met de mens is later door Schad en Grossbach verder uitgewerkt (Schad, Grossbach, 1974).

De aarde in zijn geheel is dus een beeld van de mens. Kiesel neemt daar een bijzondere plaats in. In het "hoofdgebied" van de aarde bij de Noordpool is er een dunne laag kiesel aan de buitenzijde. Bij de mens zien we dat de kiesel in de huid zit, in de haren in de ogen, in het zenuwzintuiggebied. In het

stofwisselingsgebied van de mens is er ook wel silicium, maar dat is net als in de tropische gronden veel beweeglijker.



*Podzolprofiel in Canada. De witte laag bestaat uit bijna puur kwarts.*



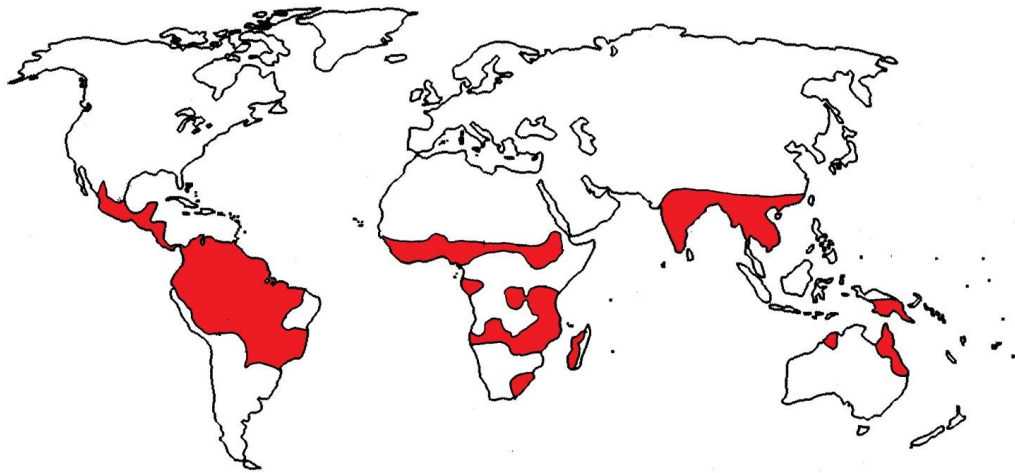
*Podzolgronden wereldwijd. Ook de meeste Nederlandse zandgronden zijn podzolgronden.*



*Wit: podzolgronden. Gronden die een laag vrijwel zuivere kwarts bovenin het bodemprofiel hebben liggen in een cirkel rond de Noordpool.*



*Tropisch regenwoud in Zuid-Amerika (Guyana). Onder een weelderig bos een ijzer- en aluminiumrijke bodem waar kiezel uit wegspoelt.*

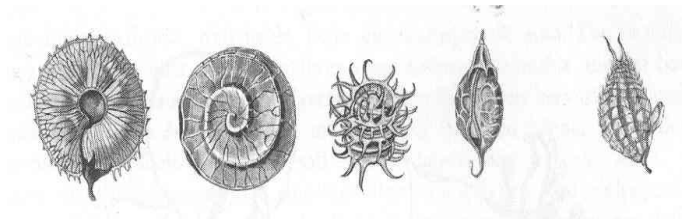


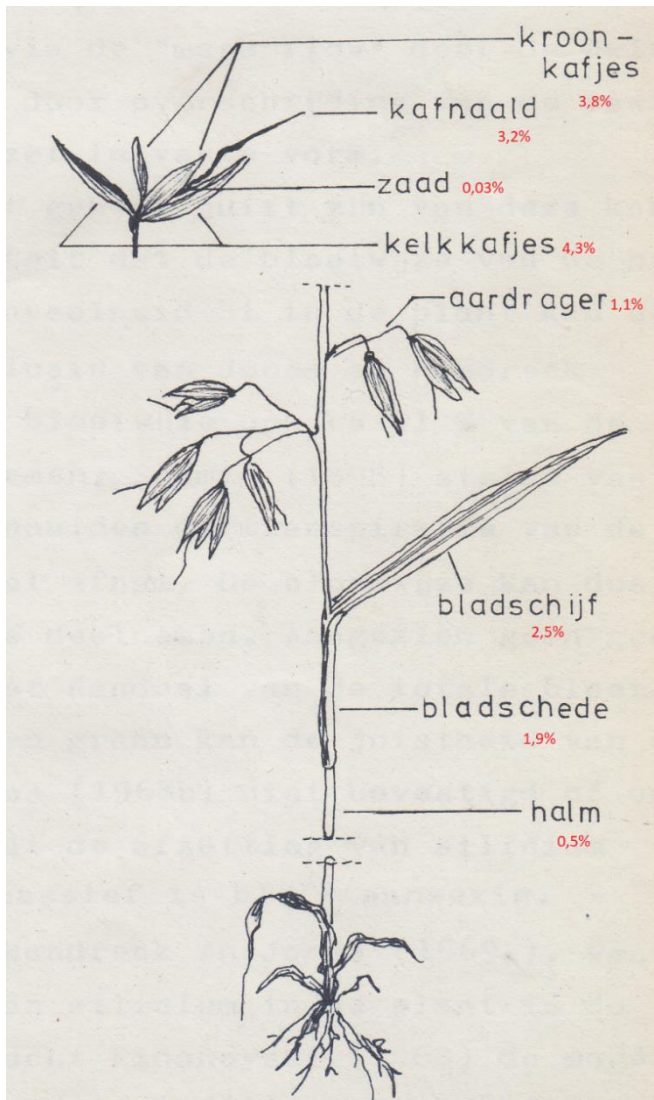
*Tropische gronden rijk aan ijzer en aluminium (acrisolen).*

### **Silicium in de plant**

Net als bij de bodem gaan kalk en kiezel bij de plant zo hun eigen weg. Vooral granen bevatten veel silicium. Die silicium zit het meeste in de haren van de aren. Dat zijn ook de delen van de plant die het meeste vocht verdampen. Kiezelzuur stroomt, opgelost in het met het door de plant opgenomen water vrij passief naar die delen van de plant die het meeste vocht verdampen, wordt daar enigszins omgezet, maar niet veel en gaat geen verbinding met andere stoffen aan. In de graankorrel zit niet veel silicium. Komen de kiezelrijke delen van graanplant weer in de bodem, dan gaan ze vrij snel weer over in wateroplosbaar kiezelzuur en dat kan weer door planten opgenomen worden.

Gewassen die heel weinig silicium bevatten zijn de vlinderbloemigen. De werking van silicium in de plant is uit de vergelijking tussen granen en vlinderbloemigen goed te zien. Bij vlinderbloemigen zien we de beweging (het ranken van erwten, kruidjeroermeniet, enz.). Veel ook wat een samenhang met dier of mens heeft: vlinderbloemen, bonen die op nieren lijken, zaden die op zeediertjes lijken enz.





*In de haverplant zit veel silicium in de aar (rood, % Si in de droge stof). In de aar bevindt zich ook de haverkorrel, maar die bevat zeer weinig kiezel. Silicium zit aan de buitenkant van planten en de korrel zit meer verborgen en bevat daarom minder silicium? Het is in ieder geval zo dat graangewassen veel silicium bevatten, maar de korrels en daarmee ook bijv. brood heel weinig.*



*Weinig kiezel*



*Veel kiezel*

## Samenvatting:

**Silicium bodem.** Wereldwijd gezien: Silicium komt naar voren in de vorm van kwarts aan de periferie van de aarde in een cirkel rond de pool. In de tropen wordt silicium beweeglijk en spoelt dan makkelijk weg

**Silicium plant.** Silicium komt naar voren aan de periferie van de plant in de buitenste laag van het blad. In de plant zelf is silicium beweeglijk en heeft heel weinig wisselwerking met andere plantendelen en gaat met water mee naar de periferie. Plantensoorten met veel silicium zien er heel anders uit dan planten met weinig of vrijwel geen silicium.

## Samenvatting calcium en silicium

Calcium	Silicium
Stevigheid	Stevigheid
In de celwanden	Buiten de cellen aan de buitenkant van de plant
Binnenkant	Buitenkant
Horizontaal	Verticaal
Dier	Plant

Calcium en silicium zorgen dus beide voor stevigheid bij de plant, maar op een heel verschillende manier. Calcium meer binnenin en silicium meer aan de buitenkant. Wat wel apart is bij calcium en silicium is, dat ze in bodem en plant geen onderlinge verbinding aangaan. Bij calcium en fosfor, koolstof en stikstof, waterstof en zuurstof is het vaak de onderlinge verbinding die opvalt. Niet dus bij calcium en silicium.

## En kalk dan?

Kalk, calciumcarbonaat: calcium, koolstof en zuurstof.

Calcium, stevigheid, koolstof, vorm en zuurstof, leven. Je kunt ook zeggen dat calcium zich met koolzuur, dus met lucht verbindt. Kalkrotsen zijn poreus, er zit lucht in. In kalkgebergten komen grotten voor: grotten betekent lucht in de rotsen.

Voeg je kalk aan de bodem toe dan heb je werking van calcium: een stabiele bodemstructuur. Verder heb je ook de werking van het carbonaat. De bodem wordt ook luchtig. Verder werkt de carbonaat basisch en stimuleert daardoor de bacteriën in de bodem en remt de schimmels. Bij veel kalk in de bodem komt veel leven in de bodem door de bacteriën, maar de humus wordt afgebroken en je krijgt een dode humusarme grond, die wel luchtig is, maar met zware machines onder natte omstandigheden ook kan verdichten. Heb je helemaal geen kalk in de bodem dan wordt de bodem zuur en verdicht. Alleen wat schimmels kunnen dan nog actief zijn.

Voor een vruchtbare grond is een beetje kalk essentieel. Niet te veel en niet te weinig.

Ook bij kalk kun je vergelijking met de mens trekken. Veel kalk geeft in de bodem een stofwisselingskarakter. Geen kalk geeft verstarren, rust, zenuw-zintuigkarakter. Het ritmische in de

bodem ligt daar tussenin. Daar moet je naar streven bij de bodem. Bodemvruchtbaarheid betekent dat het stofwisselingskarakter niet te sterk is. Verder dat het zenuw-zintuigkarakter niet te sterk is. Het ritmische, het midden moet net als bij de mens in evenwicht zijn met het stofwisselings- en zenuw-zintuiggebied. Kalk speelt hierbij een belangrijke rol. Door kalk ontstaat er het evenwicht tussen beide polen en wordt de bodem een beeld van de mens. Zo vinden we, net als bij silicium, een verbinding met de mens.

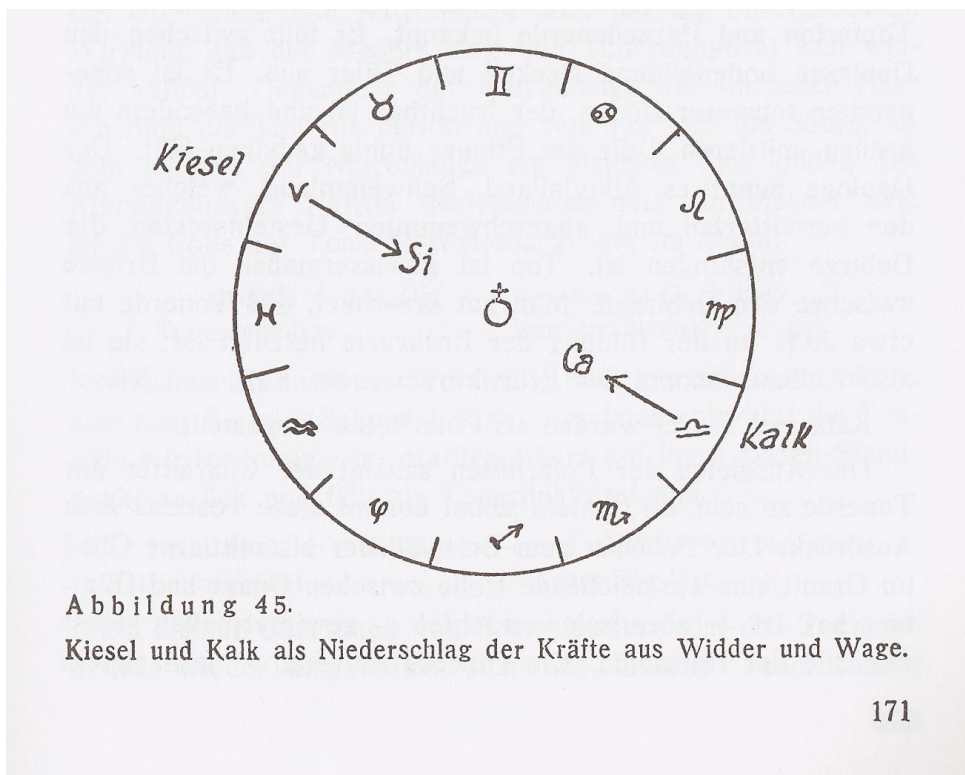
#### **Literatuur**

- Schad, W. und I. Grossbach, 1974. Niedermoor und Hochmoor. Elemente de Naturwissenschaft 21. Dornach, Schweiz.
- R. Steiner, 1921, GA 323, De verschillende natuurwetenschappelijke gebieden en hun verhouding tot de Astronomie.



# **Euritmische gebaren van Kiezel en Kalk**

Irene Pouwelse, euritmiste



*De plaats van kiezel en kalk in de dierenriem volgens Hauschka*

De Ram als eerste dierenriemteken vertegenwoordigt het Silicium.  
Als tegenover vinden we de Weegschaal met het Kalk.

Het gebaar van de Ram: de rechterhand duidt de kin van het hoofd aan; dat deel van het embryo dat het eerst tot vorm wordt; we worden a.h.w. uit ons hoofd geboren. De klank die erbij hoort is de W: een golfbeweging van onder naar boven en zo verder.

De W is de enige klank in de euritmie waarbij ook het hoofd bedekt wordt door de sluier en daardoor meegaat in de golfbeweging van onder naar boven als een doorbreken van een wateroppervlak: afwisselend erboven en er onder.

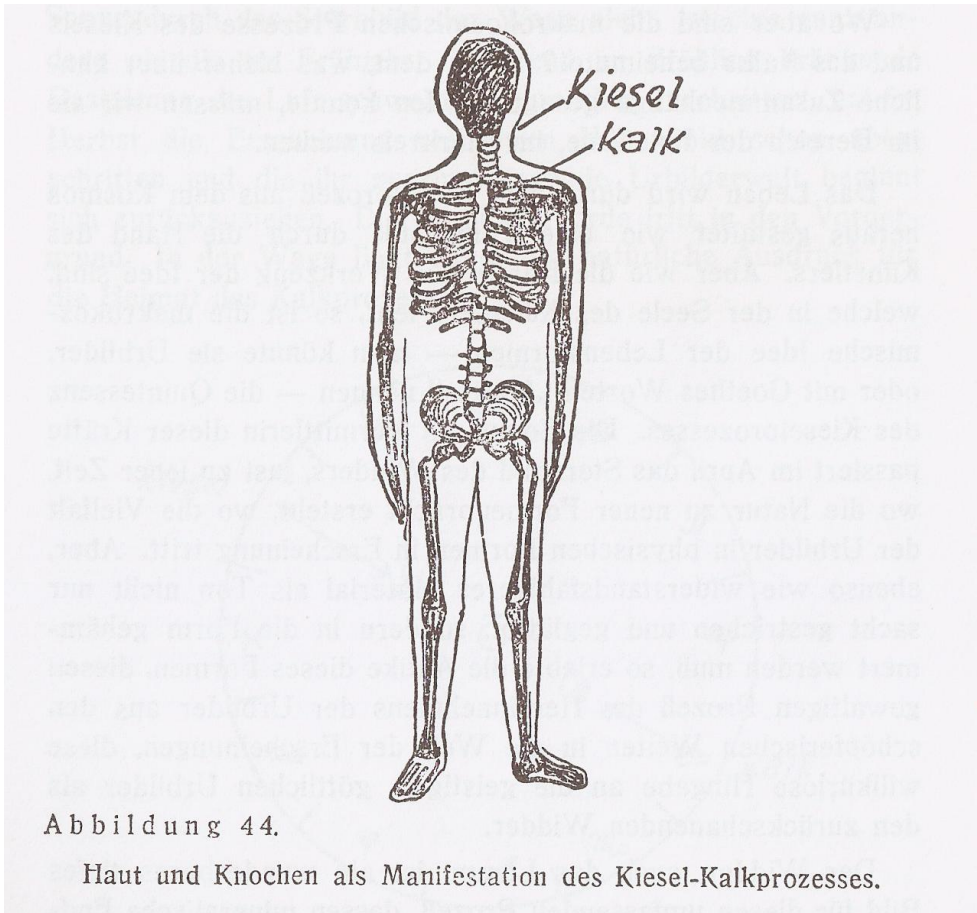
Het moment van ontstaan, tot aanzien komen; dan weer ondergedompeld. In de beweging is op alle plaatsen in de gestalte bewustzijn van het bewegen; de huid als waarnemend orgaan wordt geactiveerd.

De Weegschaal met Kalk als substantie toont een heel ander gebaar.

De armen strekken zich naar voren ter hoogte van de heupen, waarbij de handen op elkaar gelegd worden; het bekken in het bewustzijn.

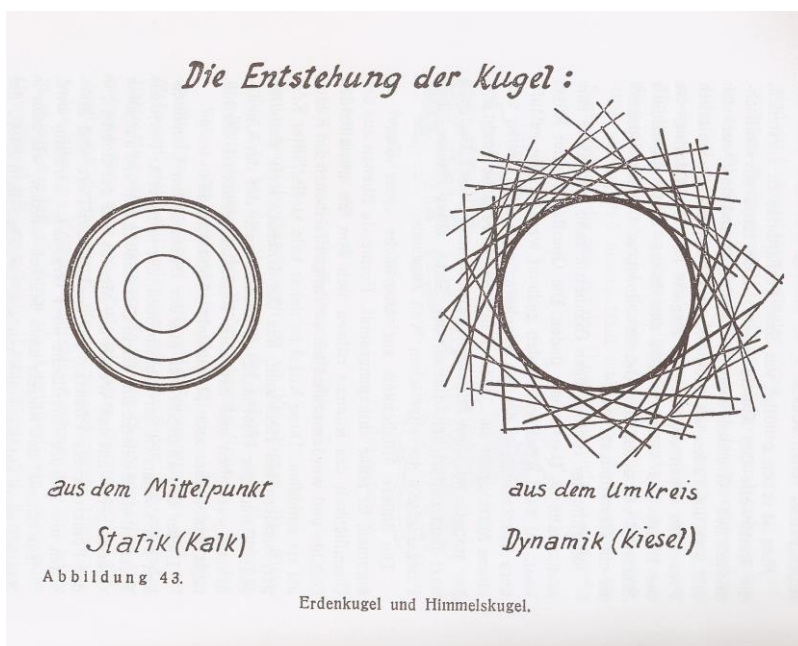
De klank C maakt een opwaartse beweging, waarbij de handen naast elkaar ritmisch van binnen naar buiten bewegen.

Ons skelet bestaat voor een groot deel uit kalk en geeft ons de stevigheid om overeind te staan, te bewegen en heeft ook voldoende lichtheid om dit te doen.



Er kunnen holtes gevormd worden waarbinnen organen beschermd kunnen functioneren.

De opbouw van de stof is bij de kalk centraal gericht, bij kiezel ontstaat de vorm vanuit de periferie.  
Samen vormen ze een werkelijke lemniscaat, als elkaars polariteit.

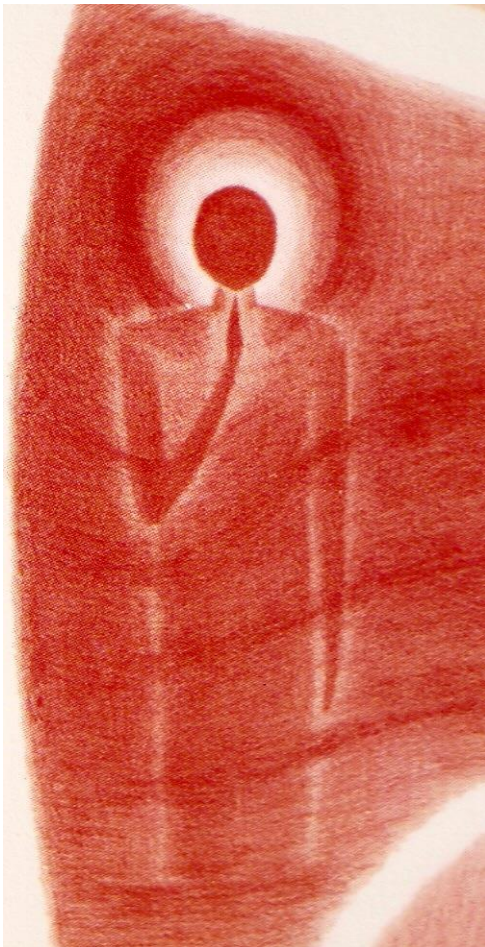


RAM

Widder-Kopf- rot- das Ereignis- W- Wesen in der Bewegung

*Zwölf Stimmungen – Widder*

- ☉ Erstehe, o Lichtesschein,
- ♀ Erfasse das Werdewesen,
- ♁ Ergreife das Kräfteweben,
- ♂ Erstrahle dich Sein-erweckend.
- ♃ Am Widerstand gewinne,
- ♄ Im Zeitenstrom zerrinne.
- ☾ O Lichtesschein, verbleibe!



RAM



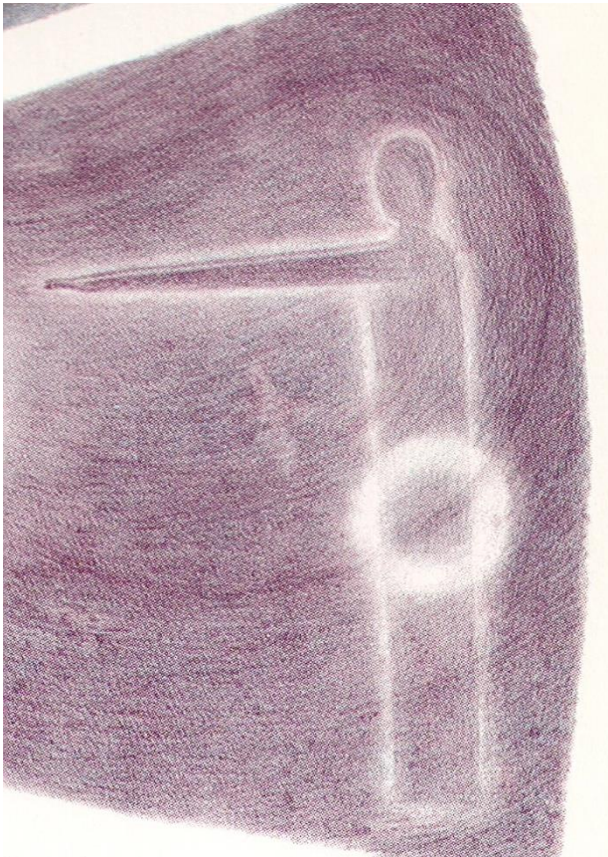
klank W

## WEEGSCHAAL

Waage- Becken- violett- abwägen der Voraussetzungen des Gedankens- CH- sich erfüllen mit Geistigkeit

### *Zwölf Stimmungen – Waage*

- ⊙ Die Welten erhalten Welten,
- ♀ In Wesen erlebt sich Wesen,
- ♀ Im Sein umschließt sich Sein.
- ♂ Und Wesen erwirkt Wesen
- ⌘ Zu werdendem Tatergießen,
- ♃ In ruhendem Weltgenießen.
- ☾ O Welten, traget Welten!



## WEEGSCHAAL



Klank CH

# **De chemie van silicium en calcium**

Antoon van Hooft, chemicus

## Experimenten gedaan met de deelnemers op de landelijke dag

We beginnen met een stukje calcium-metaal in een lege reageerbuis. Het calcium (chemisch symbool Ca) is een metaal dat er dof, grijs uit ziet. Het voelt licht in de hand. Zijn dichtheid is 1,55 g/mL. Het silicium (chemisch symbool Si) wat we zo meteen gaan bekijken heeft een dichtheid van 2,33 g/mL.

Calcium dat 'vers' gemaakt is ziet er glanzend en zilverachtig uit. Door oxidatie met zuurstof uit de lucht wordt het dof. Calcium dat enkele jaren in een potje heeft gezeten ziet er wit uit.

### Proef 1

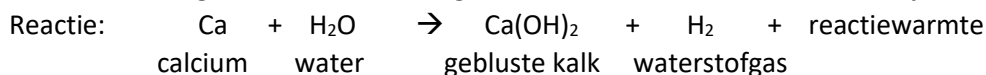
Een stukje Ca doen we in een lege reageerbuis. Hierbij voegen we 2 – 3 cm water. In het begin zien we helder water waarin belletjes ontstaan. Al snel wordt de reactie heftiger. Er ontstaat een witte stof en de vloeistof gaat wild borrelen. Op dat moment houden we een brandende lucifer bij de opening van de reageerbuis. Tot onze verrassing volgt een hoge pieptoon! Ondertussen gaat de reactie verder. Als een harmonica schuiven witte ringen van vloeistof in de buis naar boven. Soms zelfs zo hoog dat het boven uit de reageerbuis dreigt uit te stromen. De zaak komt tot rust. De buis blijkt onderaan zeer heet te zijn geworden.

We voegen vervolgens enkele druppels rodekoolsap toe. De vloeistof in de buis kleurt helder groen.

### Bespreking van proef 1

Het is duidelijk dat het element calcium in zijn metaal-toestand niet in de natuur voorkomt. De mens heeft hem uit de natuurlijke kalk 'opgetild' en in de metaal-toestand gebracht. Bij deze proef zagen we hoe gretig hij terug wil onderduiken in zijn kalk-toestand. Het gas dat vrijkomt, waterstof, is licht en brandt zeer fel. Naast dit brandbare gas komt er spontaan ook veel reactiewarmte vrij.

Het calcium reageerde met water en gebluste kalk en waterstof kwamen vrij.



$\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2$   
Stukje calcium in water (waterstofgas komt vrij)



Na een minuut zien we het witte calciumhydroxide ontstaan  
De opgeloste calciumhydroxide noemen we kalkloog

In de scheikunde geldt vaak dat wanneer de ene stof aardser wordt, geoxideerd wordt, er als tegenbeweging een andere stof is die 'veredeld' wordt, gereduceerd wordt. Voor het gemak kun je zeggen dat oxideren het karakter heeft van een verbranding, terwijl veredelen (reduceren) het

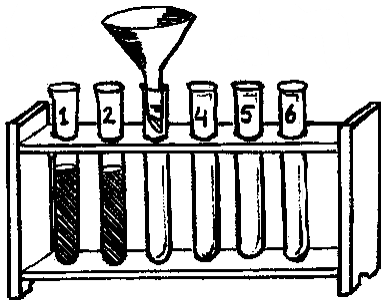


karakter heeft van een groeiende plant. Bij de plant wordt uit de onbrandbare stoffen water en koolzuur het brandbare glucose (de 'veredelde' stof) gevormd.

### Proef 2

We nemen een schone reageerbuis met daarop een trechttertje + filter. De witte, melkachtige vloeistof van proef 1 gieten we in de trechter. Een heldere kleurloze vloeistof = filtraat, komt uit het trechttertje. In de filter blijft een witte poederachtige stof achter.

Vervolgens voegen we enkele druppels rodekoolsap toe. De vloeistof wordt helder groen. Ook de gebluste kalk in het filter wordt door rodekoolsap groen gekleurd.



### Bespreking van proef 2

Rodekoolsap wordt gemaakt uit een rode kool. De kool wordt gerasp in een beetje water. Dit water wordt gefiltreerd en je hebt rodekoolsap. Het sap is een indicator voor zuren en basen.

Bij zuren kleurt het roze – rood, bij basen kleurt het blauw- groen. Wanneer rode kool als maaltijd bereid wordt, maken zure appels de rode kool echt rood. Zuren en basen zijn polaire stoffen.



*De kleur van rodekoolsap bij verschillende zuurgraden. Links (1-7) is zuur, pH=7 is neutraal, rechts (7-12) is base.*

Het kleurloze filtraat blijkt een base te zijn want het wordt door rodekoolsap groen gekleurd.

De naam van de vloeistof is kalkloog. De gebluste kalk lost maar ten dele op. Een groot deel is onopgelost in het filter achtergebleven, het in water opgeloste deel noemen we kalkloog.

Als we een beetje kalkloog proeven heeft het een matte smaak. Zijn tegenhanger zoutzuur, proeft zoutig, wakker makend.

Om loog = base en zuur beter te begrijpen vergelijken we ze beide met elkaar.

<b>BASE = super water</b>	<b>ZUUR = vuur</b>
een base die oplost in water noemen we een LOOG	
voorbeelden: afvoerontstopper, sodawater, zeep deze middelen versterken de reinigingswerking van het water, vandaar super-water. Verwantschap met <b>WATER-karakter</b>	voorbeelden: zoutzuur, zwavelzuur deze middelen doen eiwitten samentrekken, hard worden, in extreme gevallen "verbranden". Verwantschap met <b>VUUR-karakter</b>
darmen zijn basisch, loog-achtig, voeding wordt opgelost, in de vloeistof opgenomen, verteerd.	door melkzuur in je kuiten ontstaat kramp. Zuur werkt hier afsluitend, verhardend.
tussen vingers voelt loog <b>glad</b> aan.	tussen vingers voelt zuur <b>ruw</b> aan.
oplossende gebaar is perifeer gericht, gebaar van opgaan in het grote geheel, van het jezelf verliezen, het <b>inslapen</b> .	het samentrekkende gebaar is centraal gericht, gebaar van het tot jezelf komen, het <b>wakker worden</b> .
de natuurlijke kleuren neigen naar blauw-violet; de <b>passieve kleuren</b> .	de natuurlijke kleuren neigen naar geel, oranje, rood; de <b>actieve kleuren</b> .
gerelateerd aan de AARDE en WATER	gerelateerd aan LUCHT en VUUR

Het karakter van kalkloog heeft te maken met iets in zich opnemen, met iets verteren.

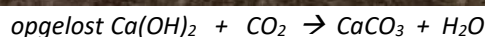
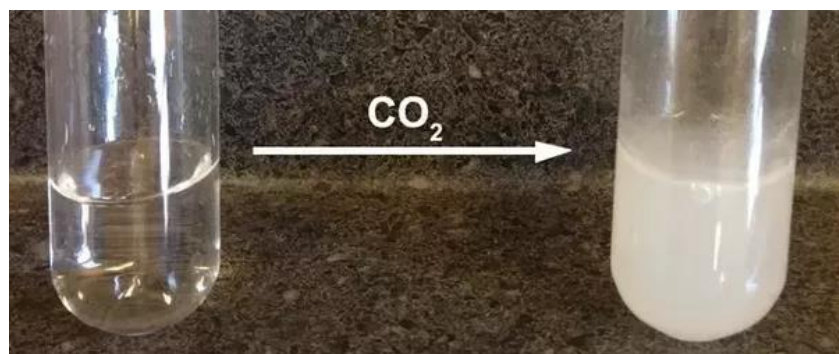
### Proef 3

In het filtraat, de kalkloog uit proef 2, gaan met meteen rietje blazen. Vanwege het rodekoolsap was het kalkloog groen gekleurd.

Als we blazen zien we al snel dat de vloeistof troebel wordt en de kleur in roze verandert. Wanneer we blijven doorblazen verdwijnt de troebeling weer. Omdat het soms nogal lang duurt voordat de troebeling weer verdwijnt, versnellen we dit door SPA-rood (bevat veel koolzuur) toe te voegen.



Blazen in kalkwater

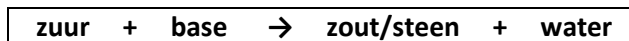


### Bespreking van proef 3

Een interessant gegeven is dat de twee polaire stoffen zuur en base elkaar kunnen opheffen. Als we evenveel zuur bij een base doen ontstaat de neutrale toestand. 'Ne uetrum' = geen van beide. Het resultaat is dat het niet zuur en niet base meer is, het is neutraal geworden.

In ons geval hebben we koolzuur uit de adem gebracht in het kalkwater. Het product is calciumcarbonaat  $\text{CaCO}_3$ , een stof die we ook kennen als marmer of mergel. Aan de kleur van het rodekoolsap, roze, zien we dat de vloeistof vanwege het koolzuur zuur geworden is.

Hier geldt de scheikundige regel:



In ons geval: koolzuur + kalkloog  $\rightarrow$  calciumcarbonaat + water  
*troebeling*

Omdat calciumcarbonaat slecht oplost in water ontstaat een neerslag, een troebeling. De stof Calciumcarbonaat kennen we ook als marmer of als mergel.

Wanneer we door blijven blazen of er SPA-rood aan toevoegen lost de troebeling weer op.

Zuur in het algemeen, maar ook koolzuur, lost calciumcarbonaat op.

#### Proef 4

We nemen een stukje marmer en gloeien dat uit op een gaasje op een driepoot.



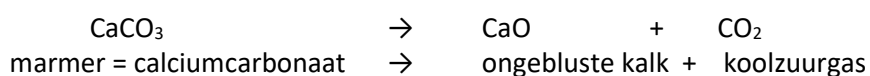
We moeten behoorlijk lang wachten en werken met een zeer hete vlam voordat het marmer verandert in een wit poeder.

Wanneer we dit poeder in een glas met water doen lost het ogenschijnlijk niet op. Maar wanneer we rodekoolsap toevoegen wordt het intens groen.

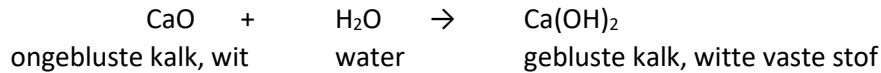
#### Bespreking proef 4

De stof die we bij proef 3 gemaakt hebben, het calciumcarbonaat, valt uiteen in gebrande kalk en koolzuur. Dit laatste hebben we niet gemerkt, maar wanneer je de vrijgekomen gassen onderzoekt blijkt dat er veel koolzuur in zit. De ongebluste kalk,  $\text{CaO}$ , reageert direct met water en vormt gebluste kalk. We wisten al dat gebluste kalk in water reageert tot kalkwater.

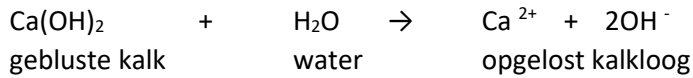
Samengevat:



Daarna:



Gedeeltelijk:



Hier ontdekken we weer iets kenmerkends van de kalk. Kalkgesteente kan eroderen vanwege koolzuur uit de lucht dat het gesteente doet oplossen. De opgeloste kalk stroomt dan weg via oppervlaktewateren. Schaaldieren kunnen dit opnemen om het weer uit te scheiden in hun schelpen. Aan de andere kant kan opgeloste kalk ook weer vast met koolzuur uit de lucht, bijvoorbeeld bij de vorming van stalactieten.

### Proef 5

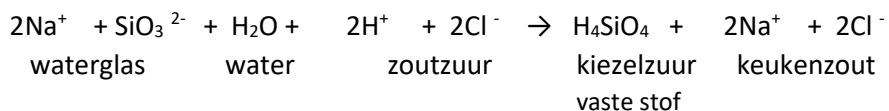
We gaan over tot een proef met kiezel. We nemen een hoeveelheid waterglas. Waterglas is gemaakt door zand of kwarts te koken met natronloog. Hier volgt weer de regel die we hierboven hebben beschreven, waarbij uit een zuur (kiezel,  $\text{SiO}_2$ ) en een base (natronloog,  $\text{NaOH}$ ) een zout (waterglas,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) gevormd wordt. Het waterglas is goed oplosbaar in water. Het is als het ware oplosbaar glas.

Wanneer we zand, soda en kalk met elkaar verhitten ontstaat vensterglas. De kalk zorgt ervoor dat we hard glas krijgen.

Bij het waterglas voegen we enkele druppels rodekoolsap; de vloeistof wordt groen. Opgelost waterglas is dus een base. Als we dit waterglas in een reageerbuis doen en er vervolgens een beetje zoutzuur op gieten dat wordt het oppervlak van het waterglas meteen vast en glazig. Het rodekoolsap kleurt bovenin roze. De vloeistof onderin die niet in aanraking geweest is met het zoutzuur blijft vloeibaar en groen. Als we de buis ondersteboven houden blijkt de vaste stof zo stevig in het midden van het glas vast te zitten dat de groene vloeistof er niet uitkomt.

### Bespreking van proef 5

Het waterglas wordt door het zoutzuur zuur gemaakt. Hierdoor ontstaat kiezelzuur. Het kiezelzuur is echter niet goed oplosbaar en zien we daarom als vaste stof verschijnen.



Het kiezelzuur is gel-achtig en geneigd water aan zich te binden. Wanneer het geheel watervrij zou zijn zou het een stof zoals zand zijn geworden.

Kiezel, silicium is dus gerelateerd aan zuur, kalk, calcium is gerelateerd aan base. Dit op zich laat al zien dat beide elementen een polair karakter hebben. In onderstaande tabel worden beide elementen met elkaar vergeleken.

## Vergelijking van de elementen Ca en Si

Calcium		Silicium	
Dichtheid	1,6 g/cm <sup>-3</sup> bij 20 °C	Dichtheid	2,33 g/cm <sup>-3</sup> bij 20 °C
Smeltpunt	840 °C	Smeltpunt	1410 °C
Kookpunt	1484 °C	Kookpunt	2355 °C
Ontdekt door :	Het was Davy die het in 1808 isoleerde en een naam gaf.	Ontdekt door:	Jons Berzelius in 1823
<p>Hoewel calcium het vijfde meest voorkomende element is in de aardkorst, komt het nooit vrij in de natuur voor, omdat het zeer makkelijk verbindingen aangaat door reactie met zuurstof en water.</p> <p>Je vindt calcium in allerlei mineralen zoals kalk, gips en vloeispaat (fluoriet). Het behoort tot de aardalkalimetalen en is één van de meest voorkomende elementen in de aardkorst. Calcium is het hoofdbestanddeel van kalk, bekend van de kalkrotsen aan de Engelse kust en van druipsteengrotten. De daar aanwezige stalagmieten en stalactieten zijn van calciumcarbonaat.</p>		<p>Op zuurstof na is silicium het meest voorkomende element op aarde. Silicium is verantwoordelijk voor een ruim een kwart van het gewicht van de aardkorst. Het komt in de natuur niet vrij voor. Je vindt het vooral als oxide, zoals in zand, kwarts, amethyst en agaat. Het meeste gesteente op aarde bestaat uit silicaten.</p>	
<p>Calciumcarbonaat vormt ook de basis van de cementindustrie. Calcium is een cruciale bouwsteen voor bladeren, botten, tanden en schelpen. Planten krijgen hun stevigheid door koolhydraten (hout). Dieren en mensen door kalkskeletten (uitwendig of inwendig)</p>		<p>Chemisch gezien lijkt silicium erg op koolstof. Je kunt er net als van koolstof polymeren van maken, onder andere voor siliconenkit. Silicium is hét materiaal van de elektronica-revolutie en is te vinden in computers, telefoons, zonnecellen enz.</p>	
<p>Door de hoge reactiviteit met veel voorkomende materialen, is er weinig vraag naar zuiver calcium. Om belangrijke metalen als thorium, zirkonium, uranium en vanadium in zuivere vorm in handen te krijgen gebruikt men calcium als 'reductiemiddel'. Een voorbeeld:</p> $UF_4 + 2 Ca \rightarrow U + 2 CaF_2$ <p>Dit doet Ca omdat het een zeer onedel metaal is. Het liefst duikt het onder in de waterige aarde toestand.</p>		<p>Siliciumcarbide (SiC) is een zeer hard materiaal, met dezelfde kristalstructuur als diamant. Het wordt gebruikt in gereedschappen en machineonderdelen, die bij zeer hoge temperatuur moeten functioneren. Je vindt het bijvoorbeeld ook in de keramische remschijven van (super)sportauto's. Ook in het hittedeksel van de spaceshuttle werd SiC verwerkt.</p> <p>Zeer fijn verdeeld siliciumcarbide is een veelgebruikt schuur-, slijp- en polijstmiddel en verhardingsmiddel (bijvoorbeeld in de cementen slijtlaag op vloeren). Ook siliciumnitride (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) wordt toegepast in producten die duurzaam en zeer slijtvast moeten zijn en onder extreem hoge belastingen moeten functioneren. Denk daarbij aan gereedschap voor metaalbewerking, maar ook aan onderdelen voor turbines en automotoren en afsluitingen van kogellagers.</p>	
<p>Kunstmest</p> <p>Calcium is een belangrijk mineraal. Bij een tekort kan het gemakkelijk worden aangevuld. Meestal gebeurt dat in combinatie met andere gewenste meststoffen. Als kunstmest worden onder meer de volgende calciumverbindingen gebruikt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalksalpeter of norgesalpeter Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></li> <li>• superfosfaat, een mengsel van Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> en CaSO<sub>4</sub></li> </ul>		<p>Glas wordt - al vele eeuwen lang - gemaakt door zand (SiO<sub>2</sub>) te smelten met calciumcarbonaat (CaCO<sub>3</sub>) en natriumcarbonaat (soda, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Bij afkoelen ontstaat een amorfe stof met een bijzonder hoge viscositeit. Glas, is hard en transparant. Door toevoegen van andere oxiden ontstaat glas met een speciale eigenschap of kleur. Zo leidt loodoxide tot kristalglas en booroxide tot hittebestendig glas (Pyrex). Toevoegen van ijzer(III)-verbindingen maakt het glas groen. Voor optische glasvezelkabels, waarin lichtpulsen zich vele kilometers kunnen voortplanten, is zeer zuiver kwartsglas nodig.</p>	

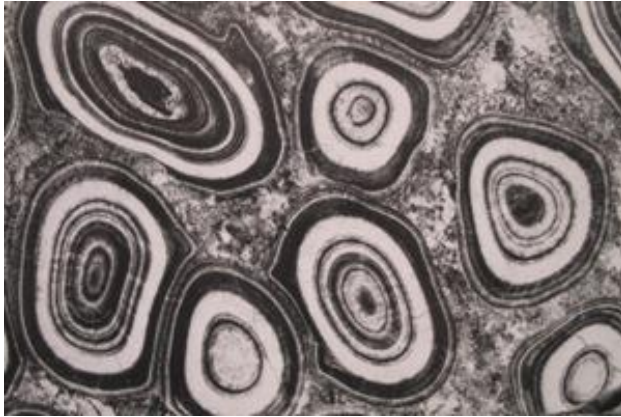
	Dit glas wordt gemaakt door zeer zuiver siliciumchloride ( $\text{SiCl}_4$ ) te laten reageren met zeer zuivere zuurstof.
Elementair calcium is een grijs, zilverachtig en redelijk hard metaal. Maar het komt als zodanig niet in de natuur voor. Het is een instabiele stof. In lucht vormt het reactieve metaal spontaan calciumnitride ( $\text{Ca}_3\text{N}_2$ ). Het reageert ook heftig met water en brandt met een geelgroene vlam.	Elementair silicium is hard en spiegeld. De spiegel ziet er diep blauw/paars uit. Het materiaal wordt gebruikt in de computerchip en in zonnecellen. De kristalvorm van silicium is dezelfde als van diamant: tetraëdisch. Het is een halfgeleider. Dit houdt in dat het in een richting de stroom geleidt.
Krijt, toegevoegd aan een cellulosebrij, maakt het oppervlak van papier glad. Het zorgt er tevens voor dat het papier wat steviger aanvoelt en helder wit is. Ook gips en calciumsilicaat worden hiervoor gebruikt. Krijt wordt ook als vulmiddel toegevoegd aan verf (ter verbetering van de helderheid en het dekkend vermogen), inkt, kunststof en mastiek (dakbedekking).	Kwarts is een vorm van siliciumdioxide ( $\text{SiO}_2$ ) en behoort tot de meest voorkomende stoffen op aarde. Je vindt het in alledaagse stoffen als zand en klei en in diverse soorten mineralen, die prachtige kristalvormen in schitterende kleuren opleveren. Kwarts is daarom veel in sieraden te vinden.
Cement is één van de belangrijkste stoffen in de bouwwereld. Het is bekend als 'lijmmiddel' bij het metselen van (bak)stenen en wordt gebruikt bij het aanmaken van beton.	De belangrijkste bestanddelen van cement zijn krijtsteen ( $\text{CaCO}_3$ ) en zand ( $\text{SiO}_2$ ), klei- of leemachtig materiaal.
Met 'natuurlijk' krijt (calciumcarbonaat, $\text{CaCO}_3$ ) kun je prima op een schoolbord schrijven. Tegenwoordig gebruiken docenten 'stofvrij' krijt (anti-dust), gemaakt uit gips (calciumsulfaat, $\text{CaSO}_4$ ). Gips vindt toepassing in de bouw, de geneeskunde en in de creatieve sector. Het bestaat voornamelijk uit calciumsulfaat, $\text{CaSO}_4$ .	Siliconenkit is een bijzondere toepassing van silicium. Het is in feite een kunststof, een polymeer. De grondstof (monomeer) is dichloordimethylsilaan ( $\text{CH}_3$ ) <sub>2</sub> $\text{SiCl}_2$ . Deze siliconenkit wordt onder andere toegepast in de bouw (afdichten van kieren, lijmen van glas, waterafstotend maken van muren, enz.), de machinebouw en het impregneren van textiel.

### Wat spreekt uit kiezel en uit kalk?

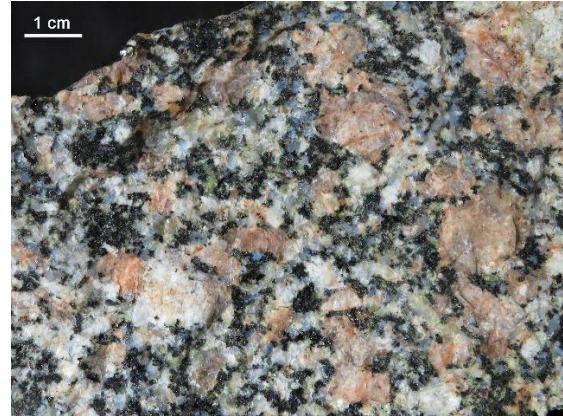
Over kiezel.

Bij proef 5 hebben we het gel-achtige kiezelzuur gemaakt. Het is een colloïdale toestand zoals we die ook kennen in lichaamsvloeistoffen. Dankmar Bosse\* vraagt zich af of de aarde ooit uit een dergelijk colloïdale toestand verhard kan zijn en vervolgens in het kristallijne is overgegaan. Hij wijst op de zogenaamde 'kogelgranieten'. Rondom een kern van veldspaat en kwarts met een glimmervariant hebben zich concentrische schillen van kwarts-veldspaat en van kwarts-glimmer afgezet. De kogels, die de grootte hebben van enkele cm's tot enkele dm's, 'zwemmen' in een normaal-korrelië graniet met een iets andere samenstelling. Bij nadere beschouwing laat het zien dat de schillen meermaals zijn afgescheiden uit de omgeving, vaak weer opgelost en vervolgens weer afgescheiden. Uiteindelijk kristalliseerden de structuren uit, samen met het laatste graniet eromheen. Met een toenemende grootte van kristallen naar binnen toe, dat betekent dat het binnenste nog het langst plastisch was. Ook aan de randen zijn nog indeukingen te zien die op eertijdse plasticiteit wijzen.

Graniet is de steen waaruit de continenten zijn gevormd en het is karakteristiek voor de aarde. Men heeft vastgesteld dat het oppervlak van de maan ook uit basalt bestaat, graniet komt daar niet voor. Op aarde vinden we het basalt op de bodem van de oceanen. De kogelgraniet kan volgens Bosse gezien worden als teken van het eerste leven op de aarde. Dat gaat dus vooraf aan de ontwikkeling van de archaea (oerbacteriën), de cyanobacteriën met fotosynthese, enzovoorts.



*kogelgraniet*



*grofkorrelig graniet (kwarts, veldspaat, glimmer)*

Toen de aarde nog dik-vloeibaar was, konden de mineraal-plant wezens hun vormkrachten uitdrukken in het graniet. Het resultaat hiervan zien we nu terug in de kogelgranieten. De tendens tot grensvorming waardoor een binnenruimte ontstaat is zichtbaar.

In GA 232 zegt Steiner dat in de Lemurische tijd de aarde een dunne, vloeibare eiwitatmosfeer had. Uit de kosmos vormde zich als eerste het kwartsrijke graniet. “Als uit de kosmos druppelende was komen de stenen van het oergebergte.” [. . .] “Zodat de kwartsen die u aantreft met haar mooie vormen en haar relatieve doorzichtigheid in zekere zin vanuit het heelal in de aarde ontstaan zijn.” De imaginatief schouwende die zich verplaatst in deze oer-stenen ziet hen “als ogen uit het heelal.” Doordat het kiezel zich afgescheidde had, kon plantaardig leven in de eiwit atmosfeer ontstaan. Door de enorme, op algen lijkende planten werd het steeds groener. Zij verschijnen als wolken die uit de kosmos in de atmosfeer geschoven worden.

**Steiner zegt dat alle ontwikkeling berust op het feit, dat eerst een zelfstandig wezen zich uit het leven van de omgeving afzondert, dan de omgeving zich als het ware door spiegeling in het afgezonderde wezen inprent en dit afgezonderde wezen zich vervolgens zelfstandig verder ontwikkelt.**

Op kiezel toegepast kunnen we dus zeggen dat kiezel zich als eerste uit de oer-atmosfeer afscheidt. Plantenwezens uit de omgeving prenten zich in in de kiezel. Daarna ontwikkelt de kiezel zich zelfstandig verder en vormt de basis waarop de planten kunnen wortelschieten. Er is dus een innige samenhang tussen kiezel- en plantenwezen.

Bij de mens zien we dit als het kiezelzuurproces terug. (Steiner, Wegman\*\*) Het kiezelzuur heeft een dubbele taak.

1 . Het begrenst in het inwendige de processen die uitsluitend groei, voeding, enzovoort bewerken.

2 . En naar buiten toe sluit het de natuurprocessen af van het inwendige van het organisme, zodat dit binnen het eigen gebied deze natuurprocessen niet moet voortzetten, maar de eigen activiteiten kan ontplooiën. Hieruit blijkt de terughoudende positie die kiezelzuur inneemt.

De Ik-organisatie heeft het kiezelzuurproces nodig tot in die delen van het organisme waar de ontwikkeling van de gestalte en de vormgeving grenst aan de onbewuste buiten- en binnenwereld.

“Aan de periferie van het organisme, waar de haren kiezelzuur bevatten, vindt de menselijke organisatie aansluiting aan de onbewuste buitenwereld. In de beenderen vindt deze organisatie aansluiting aan de onbewuste binnenwereld waarin de wil werkt.”

In de begrenzing werkt kiezel niet compleet afsluitend, het is doorlaatbaar voor licht en andere kosmische invloeden.

Als we zien dat het kiezel hoort bij de wereld van de nauwelijks levende weefsels, zoals zenuwen en hersenen, is deze doorlaatbaarheid in te zien. In deze zin is het tegengesteld aan het levende bloed dat meer het domein is van de kalk. Door het kiezelproces heeft de mens waarnemingsorganen in de huid van het lichaam om de buitenwereld te kunnen waarnemen. Het oog (zeer kiezelrijk) is bij uitstek een voorbeeld van zo'n orgaan. Om elk orgaan in het lichaam (lever, milt, nieren enz.) zit ook kiezelzuurrijk weefsel als afgrenzing. Op deze manier zijn de organen onderling in staat te communiceren en met elkaar in wisselwerking te staan.

Zoals afsluitend weefsel om een orgaan als zintuig dient om andere organen waar te nemen, zo werkt de kiezellaag van de continenten als zintuig om kosmische invloeden waar te nemen.

\* Dankmar Bosse, Die gemeinsame Evolution von Erde und Mensch, 2002

\*\* R. Steiner en I. Wegman, Grondslagen voor een verruiming van de geneeskunde – GA 27

Over kalk.

Voor kalk geldt een geheel ander verhaal. Proef 3 liet zien hoe opgeloste kalk door koolzuurgas (uitgeademde lucht) wordt neergeslagen tot het witte calciumcarbonaat = krijt. En heel bijzonder, als je er nog meer CO<sub>2</sub> in blaast gaat het vaste krijt weer oplossen. Kalk is veel beweeglijker dan kiezel. Dat is maar goed ook, want daardoor kan het lichaam botweefsel oplossen en afzetten. Botten kunnen dus groeien of kunnen zich herstellen na een breuk.

In GA 232 zegt Steiner over kalk: Door de kosmische krachten ging het eiwit in de eiwitatmosfeer stollen. Deze wolken van gestold eiwit waren levende vormen van gelei-achtige dieren. Terwijl dit zich daarbuiten vormden, waren in de aarde al kalkbestanddelen afgezet, naast het kiezel-achtige. Het kalkgesteente is later afgezet dan de kiezel, maar het komt ook uit de kosmos. Deze kalk zorgt er in wezen voor dat de aarde in haar kern steeds dichter en dichter wordt. Dit kalk behoudt, in tegenstelling tot kiezel, wel kosmische krachten. Kalk bevat niet naar buiten vrijgekomen vormkrachten. Er vormt zich kalkstof en kalkregen. De kalk heeft een bijzondere aantrekkingskracht op de gelei-massa's. Deze worden met kalk doordrongen. Door de aardekrachten in de kalk lost hij de hele gelei-massa op, die zich eerst als gestold eiwit gevormd had. De kalk neemt datgene weg wat de hemel in de eiwitsubstentie gevormd had, en draagt het dichter naar de aarde toe. Hieruit ontstaan geleidelijk aan de dieren met kalkhoudende beenderen.



De kalkgesteenten op aarde, bijvoorbeeld van de Jura, is uit plantaardig-dierlijk leven ontstaan. Kiezel is in de mens in heel fijne vorm aanwezig, kalk in het skelet is in een grote hoeveelheid aanwezig. Het heeft ook een heel fysieke functie; het draagt ons lichaam.

Van vroeg dierlijk leven, zoals de eencelligen, de sponzen, de holtedieren, zijn fossielen bekend. Zij hebben een kopachtige afgesloten pool die naar de aarde gericht is, en een open stofwisselpool naar de omtrek gericht. Bij de koralen b.v. is de kop-pool omgeven door een kalkachtig buiten-skelet, dat we terugvinden in de gesteenten die we vandaag aantreffen. Ze vermenigvuldigen zich zodanig, dat binnen het individuele moederdier een nieuw individu groeit, zoals een nieuwe twijg uit de knop groeit, dus nog op een ongeslachtelijk wijze. Allen samen vormen zij een 'stapeling'. Deze kleurrijke, ronde, naar binnen stralende wezens met hun beweeglijke tentakels verschijnen als bloemperken en worden ze ook 'bloemen-dieren' genoemd. Steiner schrijft: "Op deze manier ontwikkelden zich menselijke vormen in het toenmalige stadium . . . zoals planten- en bloemachtige vormen uit fijne substanties . . . die echter innerlijk beweeglijk zijn en zo lijken op fladderende bloemen".

Het kalkloog uit proef 2 heeft een basische kwaliteit, dat wil zeggen dat hij stoffen wil oplossen, in zich op wil nemen, wil uitlogen. Dit is dus de andere kant de vorming van het stevige, harde skelet. De beweeglijkheid van de kalk laat zien dat hij meer thuishoort in het vitale gebied van de mens en de natuur. Het plantaardig-dierlijke is het gebied van de kalk. Plantaardig door zijn relatie met de vitaliteitskrachten, dierlijk doordat het dier (en ook de mens) in staat is kalk aan te grijpen en naar zijn wil te vormen.

Afsluitend nog twee statements van Steiner:

Stoffen zijn geestdragers in de natuur. Koolstof trekt zich op aan de vormkracht van kalk en kiezel. Kalk geeft hem de aardse, kiezel geeft de kosmische vormkracht.

In de oudste vorm van de planten zien we een zuivere geschenk van de hemel. In de dierlijke vorming zien wat de aarde de hemel afgenomen heeft, nadat de hemel de kalk aan de aarde gegeven heeft.

# **Kiezel en kalk in de mens**

Huib de Ruiter, huisarts

## Kwarts, silicium

### Kwarts in de periferie: in huid en zintuigen

Kwarts (siliciumoxide  $\text{SiO}_2$ ) is alom aanwezig. Zand bestaat vrijwel geheel uit kleine kwartskorreltjes. Kwarts is een belangrijk bestanddeel van bergen en gesteenten. De aardkorst, maar een heel dun laagje in verhouding tot de hele aarde, is zeer kwartsrijk. Kwarts vormt qua gewicht gemiddeld 60% van de aardkorst, met alle silicaten erbij 75 % en qua volumen ongeveer 90%. Kwarts is van kosmische oorsprong. Het is ooit als het ware naar beneden gedruppeld op de toen nog niet verharde aarde. Uiteindelijk verhardde het en werd kristallijn. Maar de directe relatie met de kosmos bleef. Kristallen in de aardkorst zijn volgens Rudolf Steiner als een soort ogen naar de kosmos. Omgekeerd kunnen alle kosmische krachten zo naar binnen in de aarde schijnen. Bij de mens is de buitenste laag van de huid ook heel dun en is ook kwartsrijk. De huid vormt een buitengrens en daar bevinden zich ook kwartsrijke zintuigen. Die richten zich op de aardse omgeving. Zintuigen zoals het oog zijn overigens niet zozeer substantieel kwartsrijk maar zijn dat wel in hun karakter. Ze zijn onbeweeglijk en helder: een kwartswerking.



Een mens bevat 5-7g kwarts. Het is daarmee een sporenelement. Sporenelementen zijn slechts in kleine hoeveelheden aanwezig maar hebben vaak een belangrijke functie. Die functie is niet alleen stoffelijk maar ook als een proces te zien, meer als een energetische werking.

Het embryo is omgeven door een kwartsrijk vlies, het Amnion.



In dat vlies komen de kosmische krachten binnen en helpen de mens zijn vorm te krijgen. Zo werkt later in de zwangerschap ook de fijne beharing, het zogenaamde lanugohaar, dat het kind als een kwartsdeken omhult. Het leven begint kwartsrijk, aan het eind van het leven neemt kalk de overhand. Dan gaat de mens verkalken.

Kwarts trekt naar de periferie, naar huid, haar en zintuigen. Daar in de periferie trekt het leven zich terug, daar is de afgrenzing naar de buitenwereld. De zintuigen openen zich juist weer naar de buitenwereld. Het is net als vensterglas: het schermt af én het laat licht door.

### **Bindweefsel**

Kwarts bevindt zich niet alleen aan de periferie, maar ook in bindweefsel. Bindweefsel is overal in het lichaam aanwezig, alles moet verbonden worden: bind-weefsel. Embryonaal gezien ontstaan uit bindweefsel belangrijke organen en weefsels. Het is de basis voor de vorming van kraakbeen, botten, bloedvaten, bloedcellen, pezen en spieren. Kwarts schijnt de vorming van bindweefsel te stimuleren.

Het bindweefsel bestaat uit drie componenten: hyaluronzuur, collageen en elastine.

Hyaluronzuur bestaat uit een soort eiwit bevattende suikers, zg. proteoglycanen (proteo van proteïne= eiwit en glycos= suiker). Het zijn extreem lange moleculen. Hyaluronzuren kunnen zeer goed water binden, tot wel het 10.000-voudige van hun gewicht. Door de kwarts gaat er ook een vormkracht van uit. Een variant ervan is glucosamine en in kraakbeen vindt men chondroitine. Dit zijn bekende voedingssupplementen bij gewrichtsslijtage, artrose. Ze geven ondersteuning voor het bindweefselrijke waterige kraakbeen.

Naast hyaluronzuren bestaat bindweefsel voor 70% uit collageen (colle = lijmen), sterke vezelachtige eiwitten. Die geven pezen en gewrichtskapsels hun sterkte. Elastine tenslotte is ook een eiwitachtig bestanddeel van bindweefsel dat de elasticiteit bevordert.

### **Kwarts en verouderen**

De huid is bindweefselrijk en gezien bovenstaande dus sterk, zacht, vochtrijk en elastisch. Bij kinderen is dat mooi te zien. Als de huid verouderd wordt het met de jaren droger en stugger. Dit wordt versterkt door roken, te veel zon, slechte voeding en door de hormonale verandering in de menopauze. Een tegenwicht is een goede nachtrust, dat is voedend voor de huid.

In de ouderdom verdwijnt er steeds meer bindweefsel. De huid wordt droog, dun, minder vitaal en er ontstaan rimpels. Voldoende kwarts in de voeding kan dat verouderingsproces enigszins tegenwerken. Kwarts schijnt de vorming van bindweefsel te stimuleren. Er is ook een tijdelijke instant verbetering mogelijk: in privé-klinieken worden rimpels opgespoten met fillers, die bestaan uit hyaluronzuur.

In het innerlijk van de mens zijn de organen ook met een vlies van bindweefsel omsloten. Zoals kwarts een zintuigwerking heeft, hebben deze vliezen dat ook. Daarmee zijn de organen met elkaar in contact, op een onbewust niveau. Afstemming tussen de organen is belangrijk en de vliezen helpen daarbij.

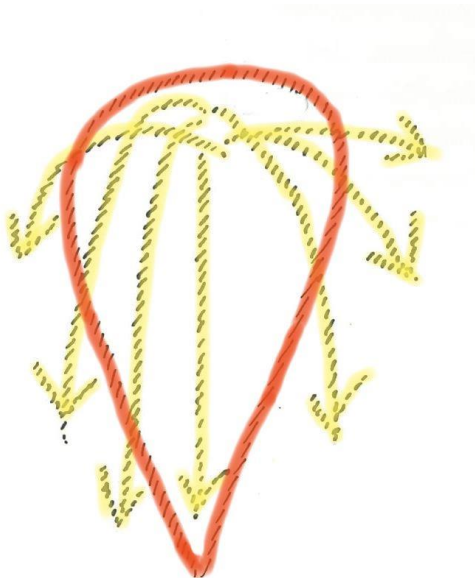
## Het bot

Tot in de botten is kwarts aanwezig. Bot wordt medisch wel gezien als gespecialiseerd bindweefsel dat kan mineraliseren. Botten zijn hard, ze zijn gemineraliseerd met kalk in de vorm van calciumfosfaat. Als basis is eerst kraakbeen nodig. En kraakbeen is zeer bindweefselrijk. Het kwarts van het bindweefsel stimuleert de cellen die de botopbouw verzorgen (osteoblasten). Waar met de jaren de bot-opbouw tekort schiet en de afbraak gaat overheersen ontstaat 'botontkalking', osteoporose. De term 'botontkalking' klopt eigenlijk niet. Het bot is niet kalkarm maar wordt te ijl van binnen en wordt daardoor breekbaar. Als remedie geeft men tegenwoordig bepaalde fosforverbindingen (bekend is alendroïnezuur). Bij één onderzoek is eens gebleken dat kwartstherapie beter werkte dan de fosforverbindingen.

Ook de bloedvaten zijn zeer bindweefselrijk en kwarts is dan ook gunstig om aderverkalking tegen te gaan.

## Polaire werking

Kwarts heeft een lichtkracht, een vormende kracht, zoals werkzaam in de groei van het embryo waarbij ook alle organen gevormd worden. Kwarts is een typische representant van de bovenpool. De bovenpool vormt en differentieert, de onderpool daarentegen lost op en synthetiseert. Nu hebben veel substanties in de ene pool van de mens een heel andere werking als in de andere. In de ene pool werkt de substantie, in de andere meer het proces, en dit meestal in polaire zin. Kwarts heeft als substantie in de bovenpool ook een heel andere kwaliteit dan als proces in de onderpool. In de onderpool werkt een verbindende synthetiserende kwaliteit. Dus vanuit de bovenpool werkt kwarts als stofwerking analyserend, vormgevend naar al de verschillende organen. Vanuit de onderpool als proces werkt kwarts synthetiserend, alles oplossend en verbindend. Vanuit de onderpool komt het egoïsme, kwarts in de bovenpool werkt egoïsme-vrij, geheel in overeenstemming met de doorlaatbaarheid van kwarts. (GA 313).



### **Ziek door kwarts**

Teveel kwarts kan ziekmakend werken. Berucht zijn de problemen van mijnwerkers. In de mijn is veel stof en dat is kwartsrijk door het al het kwartsrijke gesteente. Dan ontstaat na tientallen jaren silicose, ook stoflong genoemd. Door prikkeling van teveel kwarts ontstaan ontstekingen en verbindweefseling in de longen. Het is ongeneeslijk.

Siliconen zijn organische siliciumverbindingen. Er worden bijvoorbeeld borstprothesen van gemaakt, maar ook catheters, implantaten en spenen. Ze zijn sterk, zacht en bestendig.

### **Kwarts in voeding en in therapie**

Granen zoals rijst, gierst en gerst zijn rijk aan kwarts, vooral als ze van biologische kwaliteit zijn. Ook heermoes thee is een goede kwartsbron.

Niet alle kwarts is goed opneembaar. Orthokieselzuur zou een goed opneembare vorm zijn.

### **Therapie met kwarts**

Bij bepaalde klachten zoals b.v. eczeem kan kwarts als antroposofisch middel, in homeopatische vorm, gegeven worden, bijvoorbeeld als Kwarts D6 of Kwarts D30. Er zijn daarnaast meerdere combinatiepreparaten met kwarts voor allerlei kwalen, zoals Silicea cps. voor ontstekingen in het hoofdgebied. (Silicea is een naam voor kwarts die veel in de homeopathie gebruikt wordt). Berberis Quartz helpt bij verkoudheden. In het migraine-middel Cephalodoron zit kwarts. Verdere indicaties zijn bv. licht-gebrek, zwakke zintuigen, overgevoeligheid, haaruitval en brokkelige nagels.

Rauwkost ondersteunt kwarts-therapie.

### **Ik-versterkend**

Antroposofisch gezien is kwarts een belangrijke lichtdrager en daarmee ook een drager van de Ik-organisatie. De geest van de mens, het Ik, is een lichtwezen. Kwarts brengt kosmisch licht in de mens. Het helpt de mens zich van de buitenwereld af te grenzen.

Kwarts is een typische bovenpools substantie. Het werkt vormend en begrenzend en dringt overtollige stofwisselingskracht en ontstekingsneiging terug. Daartegenover werkt het ook samenvattend, afstemmend en evenwicht scheppend.

Kwarts versterkt het Ik. Het is een drager van de Ik-organisatie. Het beheerst het astrale en helpt ons mens te worden. Het is een grote substantie. Rudolf Steiner zei over kwarts: "etwas sehr Vornehmes, was nichts mehr will". Dat klinkt wel wat passief. Maar dat is juist een kwaliteit: kwarts is onzelfzuchtig en geeft het licht, de geest, vrij baan.

## Kalk, calcium

Kalkgesteente is wijdverbreid over het aardoppervlak. Het is meestal licht van kleur of zelfs wit.

Bekend zijn de witte krijtrotsen van de Engelse en Franse kust. 'Krijt' komt van Kreta.

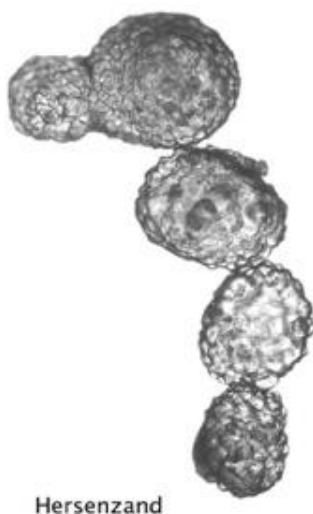
Ons skelet is ook kalk, is ook wit. In de mens komt het aan de oppervlakte in de vorm van de witte tanden. Kalkgesteente bevat vaak fossielen, schelpen ed. Het bestaat uit calciumcarbonaat en heeft zijn oorsprong in lagere dieren. Het dierlijke leven heeft in kalk een ideale substantie om een omhulling of een stevig skelet te vormen. Het is wel bijzonder dat vrijwel al het kalkgesteente van dierlijke oorsprong is. Kalk is door dat dierlijke astrale geïmpregneerd, is niet meer puur mineraal te noemen. Het astraallichaam heeft een rol gespeeld.

Hogere dieren en de mens hebben een skelet van voornamelijk calciumfosfaat (hydroxy-apatit), een fosforverbinding. Op calciumfosfaat werken kosmische krachten, die geven de rondingen. Op calciumcarbonaat, ook in bescheiden mate aanwezig, werken aardse krachten in. Die geven het lijnvormige van de botten.

Het menselijk embryo is aanvankelijk nog ijl en waterig. Later begint de verdichting tot kraakbeen, en dan de verkalking daarvan. De verkalking gaat van het centrum naar de periferie. (In tegenstelling tot de doorvorming van kwarts, die gaat van periferie naar centrum). Deze mineralisering tot botvorming is heel belangrijk. Kalk is een aarde-element bij uitstek, biedt de mogelijkheid op aarde te leven en een menselijke gestalte te ontwikkelen. Kalk geeft zwaarte, geeft grond onder de voeten.

Op verschillende wijze heeft kalk met bewustzijn en met denken te maken. Bewustzijn ontstaat niet vanuit vitale krachten maar vanuit doodskrachten. Een aantal kalkkorrels ( $\text{CaPO}_4$ ) in de epifyse zijn volgens Rudolf Steiner belangrijk voor het denken. Zonder dit "hersenzand" zou een kind zwakzinnig zijn. Kalk stimuleert het zintuig-zenuwstelsel. Het zenuwstelsel wordt omhuld door kalk, door de schedel. De schedel maakt mogelijk dat de hersenen bijna gewichtloos zijn en zo goed kunnen functioneren. Er is nog een bijzondere relatie tussen het skelet en het denken: we kunnen dankzij het skelet logisch en abstract denken. Dit is natuurlijk een onbewust proces.

Tenslotte heeft kalk astrale krachten in zich, wat ook vormende krachten zijn. In kalk zijn 'stralingen en stromingen' aanwezig. Die zijn niet alleen geschikt voor het creëren van dierlijke vormen maar bieden ook een innerlijk grondslag tot het vormen van gedachten.



Hersenzand

Een mens heeft wel 1000 gram calcium in zich. Vrijwel alles bevindt zich in het skelet. Slechts 1% van de calcium is actief in het bloed en de stofwisseling. We kunnen hier beter van calcium dan van kalk spreken, het gaat nu om de opgeloste vorm, om het ion  $\text{Ca}^{2+}$ . In het bloed wordt de helft van de calcium opgeborgen in een eiwit mantel. Het bloed heeft calcium nodig om te kunnen stollen, om aards te kunnen worden. In de stofwisseling werkt calcium vaak als de aanzet tot actie. Door een calciumprikkel gaan spieren, zenuwen en klieren tot actie over. Ook in de cel is calcium sterk activerend. Het moet in een soort envelopjes opgeborgen worden om onnodige werking te voorkomen. Er mag maar heel weinig calcium in de cel toegelaten worden, een duizendste van de bloedwaarden.

Met het ouder worden gaat de mens een beetje verkalken. Het komt bijvoorbeeld tot aderverkalking, nierstenen en kalknagels. Verharden en verdrogen hoort bij veroudering. De mens wordt wat het lichaam betreft kalkrijker, aardser, maar wat het innerlijk betreft juist geestelijker. Afbraak en verharding leiden tot vergeestelijken.

Wat is de helende werking van kalk? Een preparaat wat veel gebruikt wordt, is de oesterkalk, de Conchae. Die heeft een specifieke werking. De oester scheidt alle kalk uit, naar de schelp, naar de periferie. Het vitale levende eiwit blijft achter. Dood en leven worden zo gescheiden. Bij de mens vermengen dood en leven met elkaar, met als gevolg de mogelijkheid tot bewustzijn. Als in de mens de doodskrachten, de afbraakkrachten vanuit de bovenpool teveel inwerken op het vitale van de onderpool, dan is er iets nodig van dat wat de oester goed kan. Omdat de oester het dode naar de periferie kan dringen, kan dat in de mens zo werken dat de afbraakkrachten naar de boven pool teruggedrongen worden. Krampen verminderen daarmee en de stofwisseling kan weer beter en ongehinderd werken. Maar ook bij slaapproblemen is conchae werkzaam. Het helpt om het bewustzijn terug te dringen en zo in te slapen. Conchae helpt de uitademing. Problemen als astma, restless legs, overgevoeligheid, allergie zijn ook gebaat bij oester kalk.

Een andere werking van kalk is het genezen van waterige ontstekingen. Waar het waterelement te sterk is, zoals bij snotterende kinderen, bij slijmvliesontstekingen en dergelijke kan kalk het aardelement versterken. Kalk kan het waterige 'indrogen'. Het astrale van kalk kan tegelijkertijd het waterig-etherische begrenzen. Een mooi preparaat is Calcium Carbonicum met Cortex (=schors)



Quercus, eikenschors. Kalk uit eikenschors is heel geschikt, de eik heeft veel aardekrachten in zich en kan de levenskrachten goed bundelen.

Kan kalk helpen bij botontkalking? Nee, want botontkalking is een onjuiste term, het is geen ontkalking maar een ijler worden van de botbalkjes. Dit komt door een teveel aan afbraak en een tekort aan opbouw.

Melkproducten doen goed niet vanwege de kalk maar vanwege de opbouwende kwaliteit. Er moet natuurlijk wel voldoende kalk in de voeding zitten, en dat is bij oudere mensen nog wel eens een punt van aandacht. Ook vitamine D moet voldoende aanwezig zijn.

Steekwoorden Kalk: Begrenzen etherische, in het aardse brengen, substantie vormen, omhullen, vormen en activeren van de stofwisseling, bewustzijn wekken, uitademen, relatie met het astrale.

Steekwoorden Kwarts: kosmisch, edel, vormkracht, grenzen, periferie, relatie met het plantaardige, met licht, met de Ik/organisatie, het element water, het zenuw/zintuigstelsel

Polariteiten en verschillen:

Kwarts	Kalk
Grootste deel van de aardkorst	Klein deel aardkorst, maar groot deel van de oppervlakte
Stollingsgesteente	Sedimentair gesteente
Oergesteente	Dierlijk gesteente, geologisch 'recent'
Spleten	Holtes
Hard	Zacht
Moeilijk hanteerbaar	Plasticeerbaar
Onoplosbaar, maar kan water binden	Oplosbaar
Relatie licht	Relatie lucht
Zuur	Basisch
1 kristalvorm (wel verschil in habitus)	Calciet 2500 kristalvormen
Doorzichtig	Wit
Plantaardig	Dierlijk
Zintuigen, perifeer, verbinding met de wereld	Skelet, centraal, weg naar binnen
Waarnemen	Denken
Vorm	Stevigheid
Kosmisch, rein	Aards, begeerte
Hydrateert	Loogt uit
Sporenelement, 2-9 gram	Sterk aanwezig, 1000 gram
Fysiologisch vrijwel onzichtbaar	Fysiologisch sterk aanwezig, bepalend
Jeugd	Ouderdom
Hoogstaand, ver weg	Verwant, dichtbij

# **Kiezel en kalk in de landbouw**

Derk Klein Bramel

In de landbouwcursus van R. Steiner (GA 327) wordt op verschillende plaatsen aandacht besteed aan de polariteit kiezel en kalk. In zekere zin krijg je de indruk dat het hier om dé basispolariteit voor de landbouw gaat.

In de eerste voordracht gaat het om de macrokosmos en de microkosmos. De mens als meest geëmancipeerde wezen op aarde, het dier, minder geëmancipeerd en de plant nog het meest verbonden met die kosmos. De plant heeft twee grote taken op aarde: het zichzelf in stand houden en reproducieren is de ene taak. Deze taak is verbonden met het kalkproces, met de onderplaneten. Het dienen als voedsel voor dier en mens en in zekere zin ook voor de aarde is de tweede taak. Deze taak is verbonden met het kiezelproces en met de buitenplaneten.

In de 2e voordracht worden de kwaliteiten van de zomeraarde en de winteraarde besproken in relatie tot twee soorten warmte; de meer levende warmte, onder de grond, vooral in de winter aanwezig en werkzaam via de kiezel en de meer dode warmte, werkzaam boven de grond, vooral in de zomer aanwezig en werkzaam via de kalk. De vraag wordt dan gesteld hoe het gegeven van deze polariteit benut zou kunnen worden voor de teelt van gewassen. In de vierde voordracht komt dan het antwoord: het kiezelpreparaat wordt begraven in de zomeraarde. Het koemestpreparaat wordt begraven in de winteraarde. (zie in het schema hieronder bij preparaat 500 en 501)

In de 3e voordracht worden de eiwitstoffen besproken. Kiezel en kalk zijn geen onderdeel van eiwit maar ze spelen er wel een belangrijke rol bij. Het kalachtige in de aarde zuigt de stikstof naar zich toe zoals onze longen de lucht. De kalk heeft een grote graagte om het leven aan te gaan en zich te verbinden. Er is een grote begerigheid tot die verbinding. Daar tegenover staat de kiezel als een voornaam mens die eigenlijk niets meer hoeft. Ze heeft het evenwicht in zichzelf gevonden en verlangt niets meer. Kan volledig dienen, zoals onze zintuigorganen die zichzelf ook niet waarnemen. In de vijfde voordracht wordt er nog een kiezel-kalk preparaat geïntroduceerd voor de compost, om zo ook via de mest en compost aan de regulering van kalk en kiezelprocessen te kunnen werken. (zie in het schema hieronder onder preparaat 505 en 506.)



*koehorens worden gevuld met gewreven kiezel*



*de horens worden in de grond begraven*

De polariteit kiezel kalk zoals besproken in de Landbouwcursus samen gevat:

<b>kiesel</b>	<b>Kalk</b>
Warmte, licht relatie	Water aarde relatie
Buitenplaneten, mars, jupiter, saturnus	Binnenplaneten, venus, mercurius, maan
Geeft voedingskwaliteit voor dier en mens	Geeft groei en voorplanting
Meerjarige planten en bomen	Eenjarige planten
Te veel geeft slingerplantachtige vorm	Te veel geeft pyramide achtige vorm
De voorname heer	De knaap met grote graagte om alles naar zich toe te trekken
Rust gevonden, hoeft niets voor zichzelf bewustzijn	Voortdurende onrust en beweeglijkheid Leven
<b>Preparaat 501</b>	<b>Preparaat 500</b>
Heel fijn gemalen kiezel	Verse koemest uit de herfst
Heel veel werk om te maken	Ligt voor het grijpen
In koehoorn	In koehoorn
In de aarde gedurende de zomer	In de aarde gedurende de winter
Bewaren in glas in het licht	Bewaren in een kist in turfmoes
Een uur roeren in water	Een uur roeren in water
Vernevelen op gewas als dat zich ontwikkelt wat je wil oogsten	Verdruppelen op de kale akker, over 't jonge gewas
Ondersteuning lichtopbrengst van het gewas	Ondersteuning bodemvitaliteit
Bevordert fotosynthese proces	Bevordert bodemprocessen
Trekt van boven	Duwt van onderen
<b>Preparaat 506</b>	<b>Preparaat 505</b>
Paardenbloem als materiaal. Diepe penwortel	Eikenschors als materiaal
Bevat veel kiezel	Bevat veel kalk (75% van de as)
Buikvlies als omhulling	Koeie schedel als omhulling
Kiezelhoudend, glanzende huid	Kalkhoudend skelet
Uit stofwisselingsgebied	Uit hoofdgebied
Afgezant van de hemel, trekt krachten uit de verte aan	Regulering etherkrachten
Overwinteren in de grond op een vruchtbare plek	Overwinteren in de grond op een extreem natte plek
<b>Equisetum thee</b>	
Bij schimmel en roest (te sterke ether door kalkwerking/maanwerking)	
Aarde ontlasten van overtollige maankrachten	
Equisetum groeit ook waar de grond te nat is	

Door de landbouwcursus en met name door de beschrijving van de preparaten daarin ontstaat er een heel nieuwe verbinding met de polariteit kiezel en kalk. Kalk is dan verbonden met groei, leven, in verbinding treden, opnemen, vochtig worden. Kiezel is verbonden met vormen, identiteitsontwikkeling, afsluiten, geven-doorlaten, afrijpen en indrogen.

Twee processen die inderdaad in de landbouw van essentieel belang zijn. Je wil een product dat massa heeft, dat substantie heeft verzameld, dat kilo's in de kist brengt én je wil een product dat eigenheid heeft, dat smaakt, dat "terroir" en karakter heeft. Het vinden van de juiste balans tussen deze twee is voor iedere boer een opgave. Een zandgrond is van zichzelf al veel kiezelachtiger dan een kleigrond. Bij een kleigrond krijg je die kilo's zonder moeite in de kist. Daar is de uitdaging om kwaliteitskant er goed bij te krijgen. Een zandgrond boer heeft juist moeite om de kist vol te krijgen. De smaak is daar over het algemeen wel in orde.

De ervaring leert dat de preparaten niet zo werken dat je dus op kleigrond veel kiezel geeft en het dat het dan in orde komt. Onderzoek wijst uit de preparaten, steeds samen toegepast, harmoniserend werken (Beekman en Lammerts van Bueren BD spuitpreparaten in ontwikkeling) iets over de werking van preparaten volgt nog ook over het alchemistische proces ervan.

Steiner spreekt in de Landbouwcursus in verband met het maken van preparaten (blz 124) "dat in het organische proces een geheime alchemie schuilt". Dat wil zeggen dat de hele kosmos betrokken wordt bij het maken en bij de werking van preparaten. De vier elementen de gehele kosmische constellatie (planeten en dierenriem) worden ingezet. De juiste voorwaarden worden geschapen om het gewenste proces te kunnen laten verlopen. Dit begint bij het verzamelen van kruiden, dierlijke organen enzovoort, tot aan het uitsproeien over het gewas.

Een van de belangrijkste voorwaarden is nog niet genoemd, is de persoon die dit alles uitvoert. Vroeger in de alchemie, waarbij de alchemist de aardse stoffen op een hoger niveau probeerde te brengen, de stoffen probeerde te veredelen, gold de voorwaarde dat hij zichzelf innerlijk op een hoger niveau had gebracht. Alleen dan was hij in staat in contact te komen met het lopende proces, dat soms weken of maanden kon duren. Hij was als het ware priester, medicus en chemicus tegelijk. Bij het maken van preparaten geldt eigenlijk hetzelfde. De kwaliteit van een preparaat wordt mede bepaald door de intentie waarmee de maker ervan het preparaat bereid. De goede aandacht strekt zich ook uit over de 'nazorg'; het waarnemen en volgen van de werking van het preparaat op de planten en de opbrengst.

Op deze manier worden kwaliteiten aan de plant toegevoegd, die er van nature niet in zouden komen. Door menselijk handelen worden de gewassen 'veredeld' en wordt de voedselkwaliteit op een hoger niveau getild.