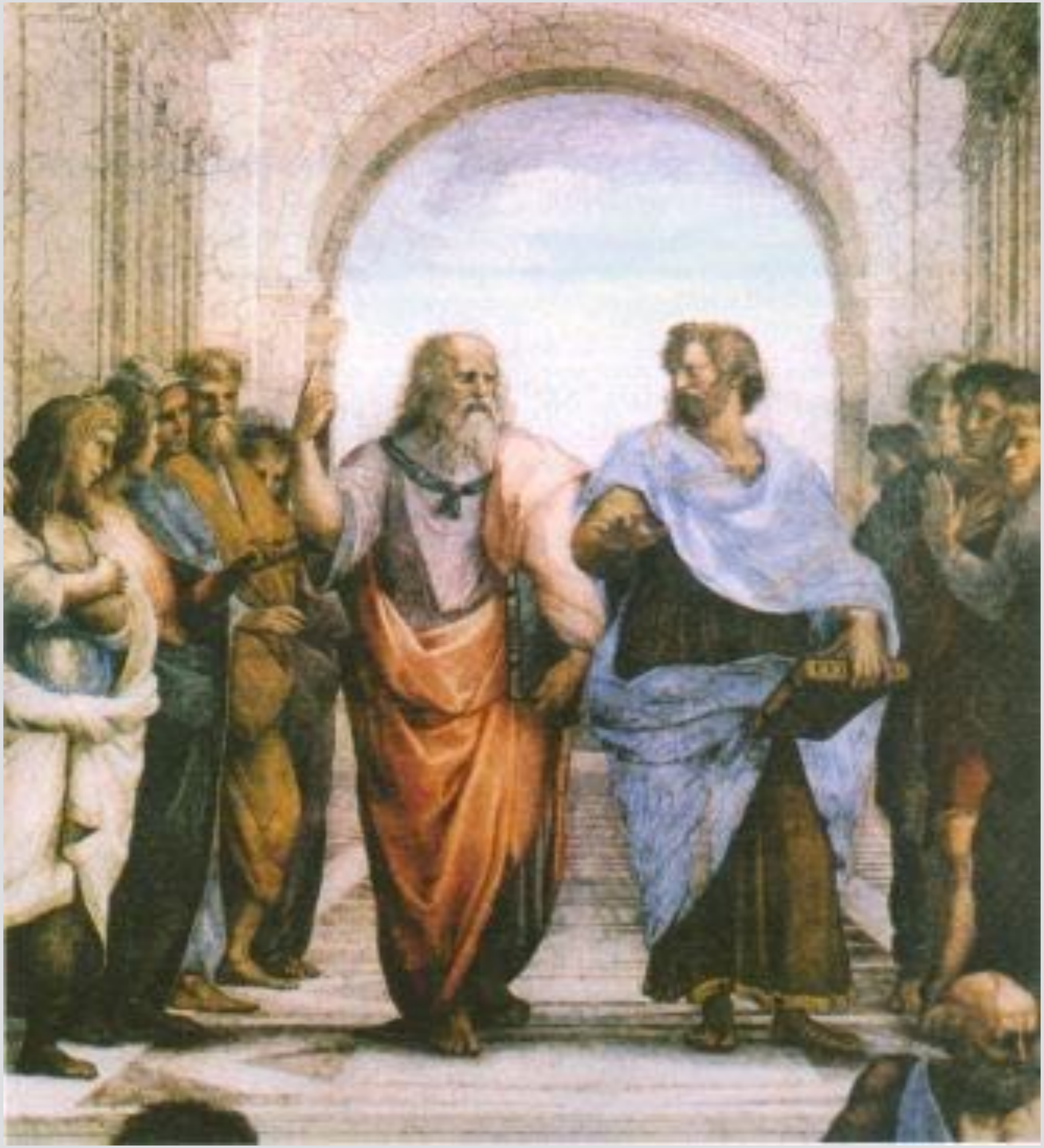

DE GULDEN
SNEDE

Filosofische inleiding op de gulden snede: de schone verhouding



Rafael - De Atheense School
(bestond in de 5e eeuw v.Chr.)

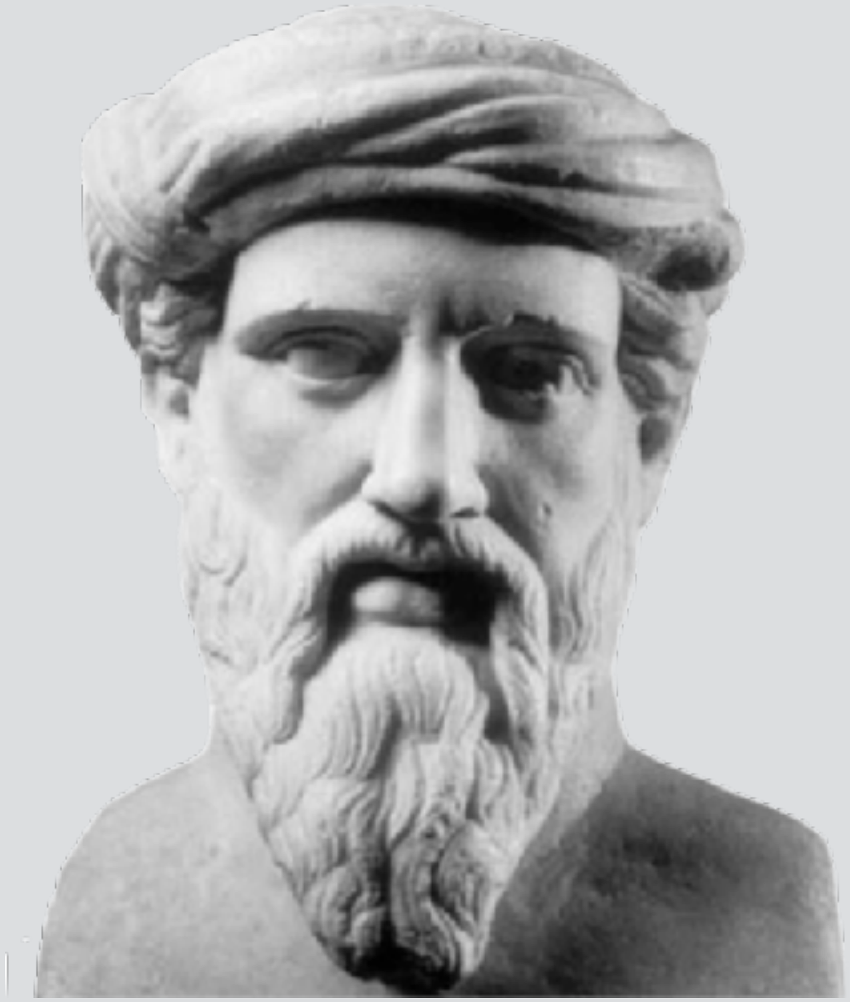
Plato wijst omhoog en houdt zijn Timaios verticaal: geesteswetenschappen; Aristoteles wijst omlaag en houdt zijn Ethica horizontaal: natuurwetenschappen.

Maar: de 'Ideeën' van Plato uit de geestelijke wereld zijn de bron van de stoffelijke wereld, die door Aristoteles wordt bestudeerd.

Ook de gulden snede is een 'Idee' uit die geestelijke wereld, dat in de schepping als schoonheid van verhoudingen tot uitdrukking komt.

Plato en Aristoteles - detail van een fresco van Raffaello Sanzio

Schoonheid is:
a. het waarnemen en gevoelsmatig waarderen van overeenstemming in de verhouding van vormen, kleuren en klanken;
b. deze overeenstemming maakt een aangename indruk op de geest door een gevoel van vreugde, door de herkenning van de ordenende werkzaamheid van de scheppende geest (is subjectief).

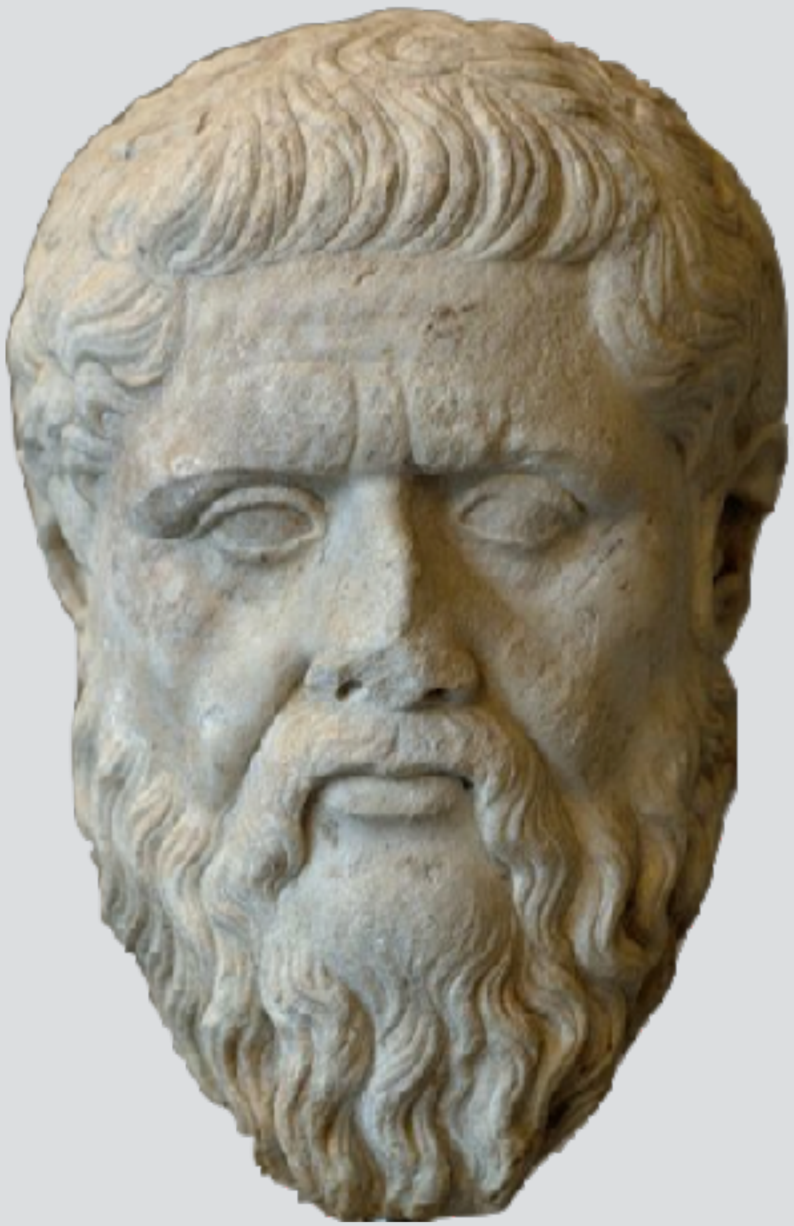


Pythagoras

Pythagoras (580-500 v.Chr. Zuid Italië):
De schepping is niet een chaos, maar een kosmos: een welgeordende indeling én eenheid van het al, die wordt bestuurd en als schoonheid wordt ervaren.
De schoonheid in Gods schepping (objectief) hangt ook samen met wiskunde (denken), n.l. met evenwichtige getalsverhoudingen.

Hij stelde: “Alles is getal”. Met het begrip ‘getal’ bedoelde hij: de juiste verhoudingen.

Latijn ‘numerare’ betekent: tellen, indelen; en ‘numus’: de godheid - m.a.w. de godheid deelt in, schept verhoudingen.



Plato

Plato (427-347 v.Chr. Athene; hij bouwde voort op Pythagoras): “Het goede is van nature altijd schoon en aan schoonheid ontbreekt nooit een verhouding.”

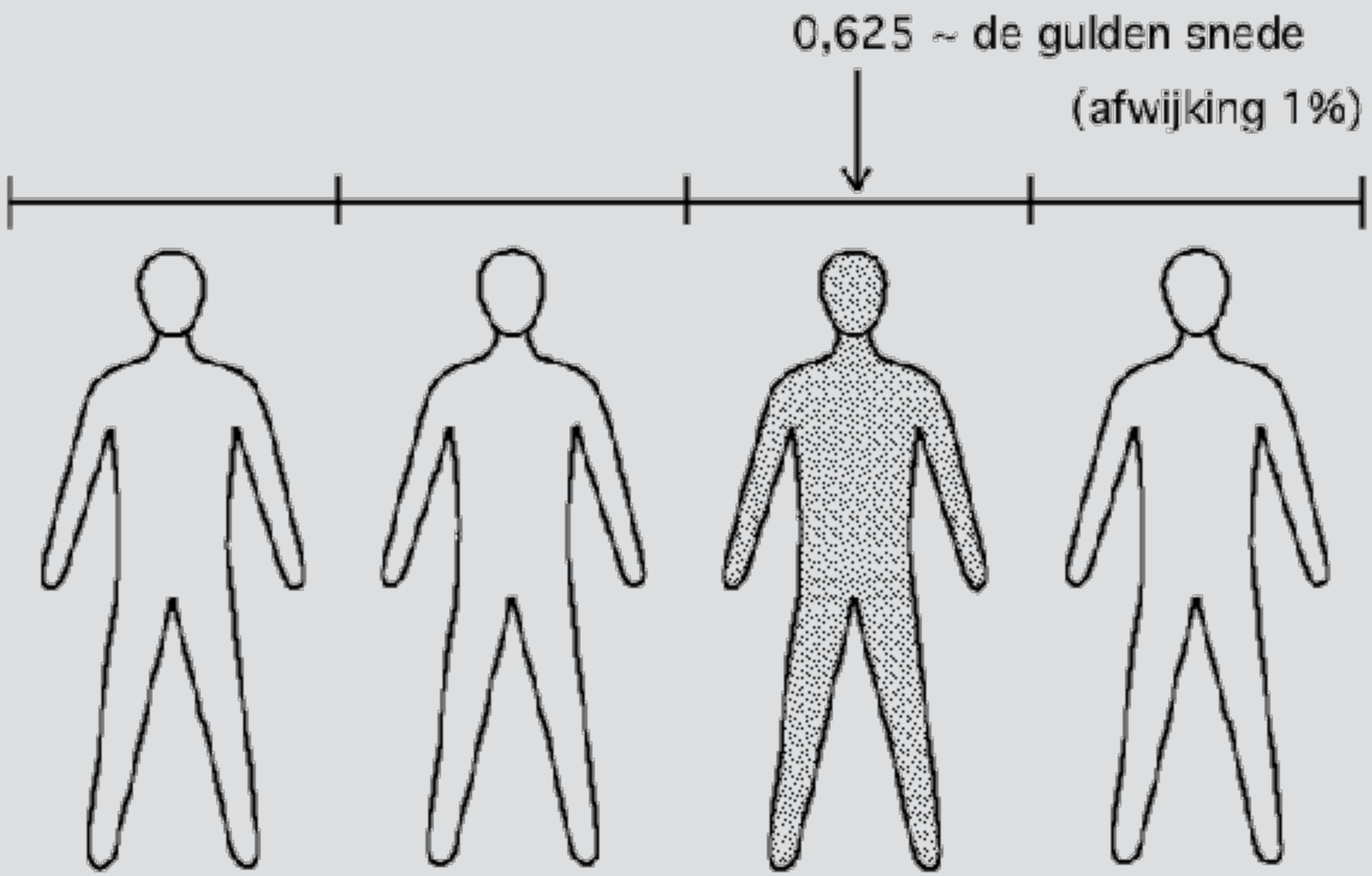
Bij het vormen van de wereld maakte de demiurg (wereldschepper) gebruik van:

- de vijf elementen: aarde, water, lucht, vuur en ether, die in volgorde samenhangen met de regelmatige veelvlakken kubus, ikosaëder, oktaëder, tetraëder en pentaëder, die onderling ook weer met elkaar samenhangen;

- en van een verhouding die wordt gevormd door drie eenheden, waarvan de kleinste eenheid zich tot de grootste verhoudt als de grootste tot de som van beide (Timaios).

M.a.w. de verhouding van de gulden snede ligt ten grondslag aan de schepping.

Jakob Lorber - De huishouding van God deel 3, hoofdstuk 61-62

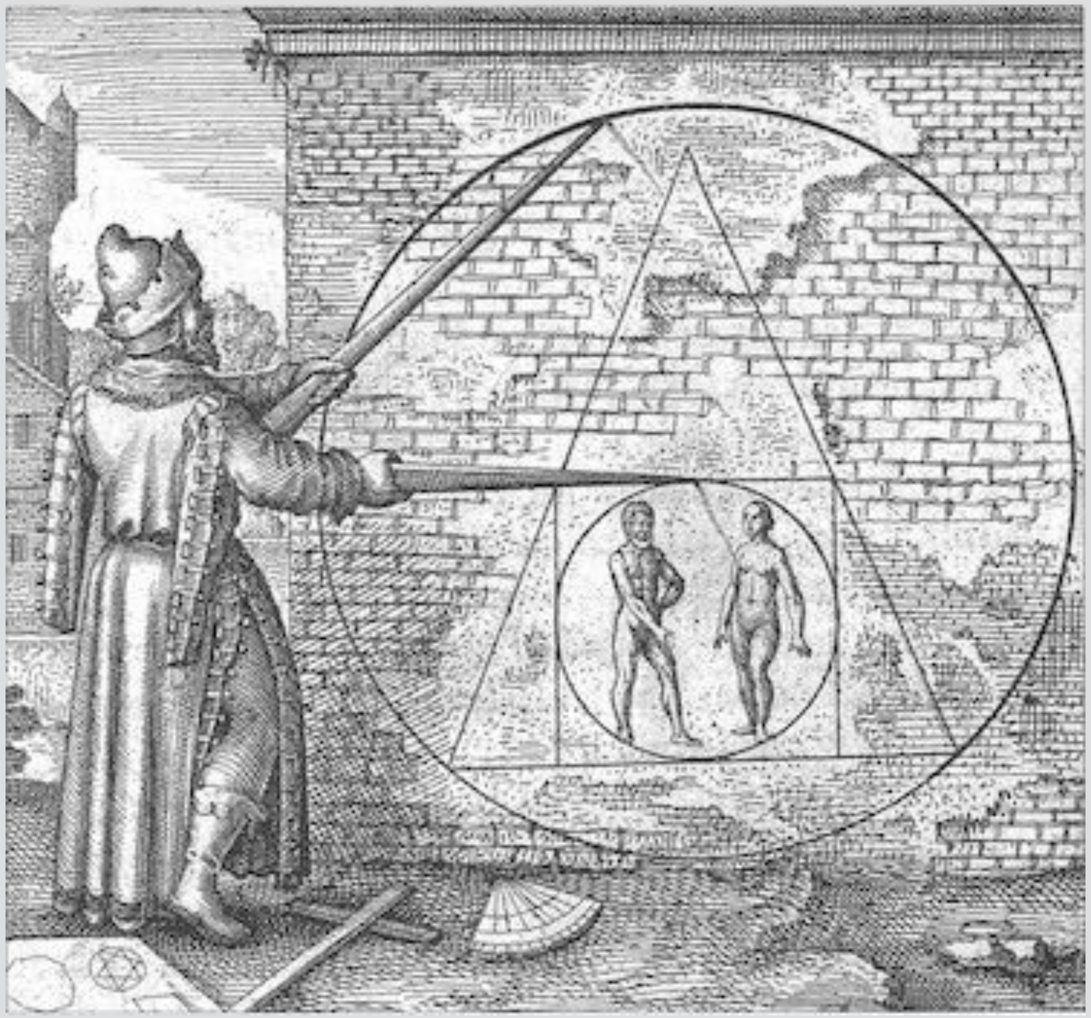


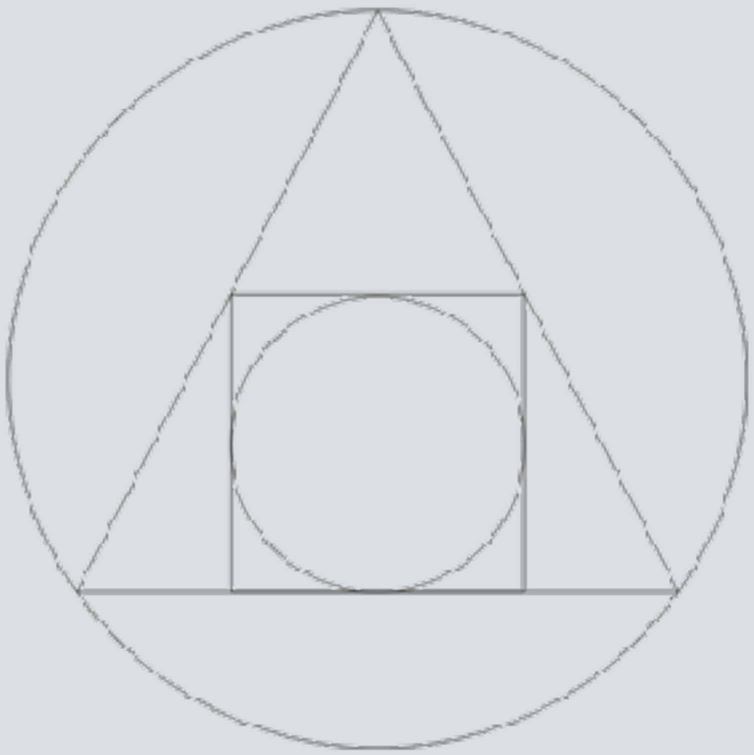
(zie de hyperlink naar dit uittreksel op de pagina van De Gulden Snede)

Hier wordt door God de polaire bouworde van de schepping besproken.
Die orde is niet een symmetrie, maar polair in de vorm van een lichtere noordpool en een zwaardere zuidpool. Het is dus een 'gebroken symmetrie'(!).

Om de verhouding van die polen te beschrijven, gebruikt God de volgorde van vier zitplaatsen. Twee van de aanwezigen bij dit gesprek zitten aan de rechterkant van God, de derde aan de linkerkant. God als de grondslag van al het leven en bewegen, bevindt zich op de derde plaats tussen de anderen in: dit is de juiste en goede ordening.
De plaats die God inneemt is in de rij van Fibonacci 5:8 of 0,625. De breuk 0,625 is vrijwel die van de gulden snede: 0,618.

Corpus hermeticum, I Poimandres, 6; behandeling van de gulden snede als verhouding tussen God, heilige geest en mens





Macrokosmos - microkosmos. In deze verhouding van de onderdelen van de meetkundige figuren, is de verhouding van de cirkels die van de gulden snede, maar de driehoek raakt de cirkel niet; deze aardse onvolmaaktheid wordt door de toestand van de muur weergegeven.

Als de driehoek de cirkel wel raakt, is er geen gulden snede-verhouding van de cirkels.

“De oude Grieken stelden al het probleem van de fundamentele aard van de materie. Vooral het antwoord hierop van de filosoof Plato is, in het licht van de moderne kwantummechanica, bijzonder interessant. Daarom wil ik daar even op ingaan. Plato stelde dat alle aardse materie bestond uit vier elementen: aarde, water, lucht en vuur. Met deze vier elementen correspondeerden volgens hem vier soorten van kleinste deeltjes. Echter, deze elementaire deeltjes waren volgens Plato geen materiële deeltjes meer, maar nog slechts wiskundige grondvormen van strenge symmetrie. De kleinste deeltjes van het element aarde werden als kubusjes, die van het element water als icosaëders, die van het element lucht als octaëders en tenslotte die van het element vuur als tetraëders voorgesteld.

De vraag naar het waarom van de elementaire deeltjes werd door Plato op de wiskunde teruggevoerd. De elementaire deeltjes moesten deze door Plato toegeschreven vorm wel bezitten, omdat dat wiskundig gezien de mooiste en eenvoudigste vorm is. Wat uiteindelijk aan de verschijnselen ten grondslag zou liggen, was dus niet de materie, maar de wiskundige wet, de symmetrie, de wiskundige vorm.

Tot zover over Plato's ideeën.

Maar wat hebben deze ideeën ons nu nog te zeggen? Natuurlijk geloven we al lang niet meer in zijn vier elementen en de daarbij behorende elementaire deeltjes. Maar toch! Laten we eens luisteren naar wat (atoomgeleerde) Heisenberg hierover zegt:”

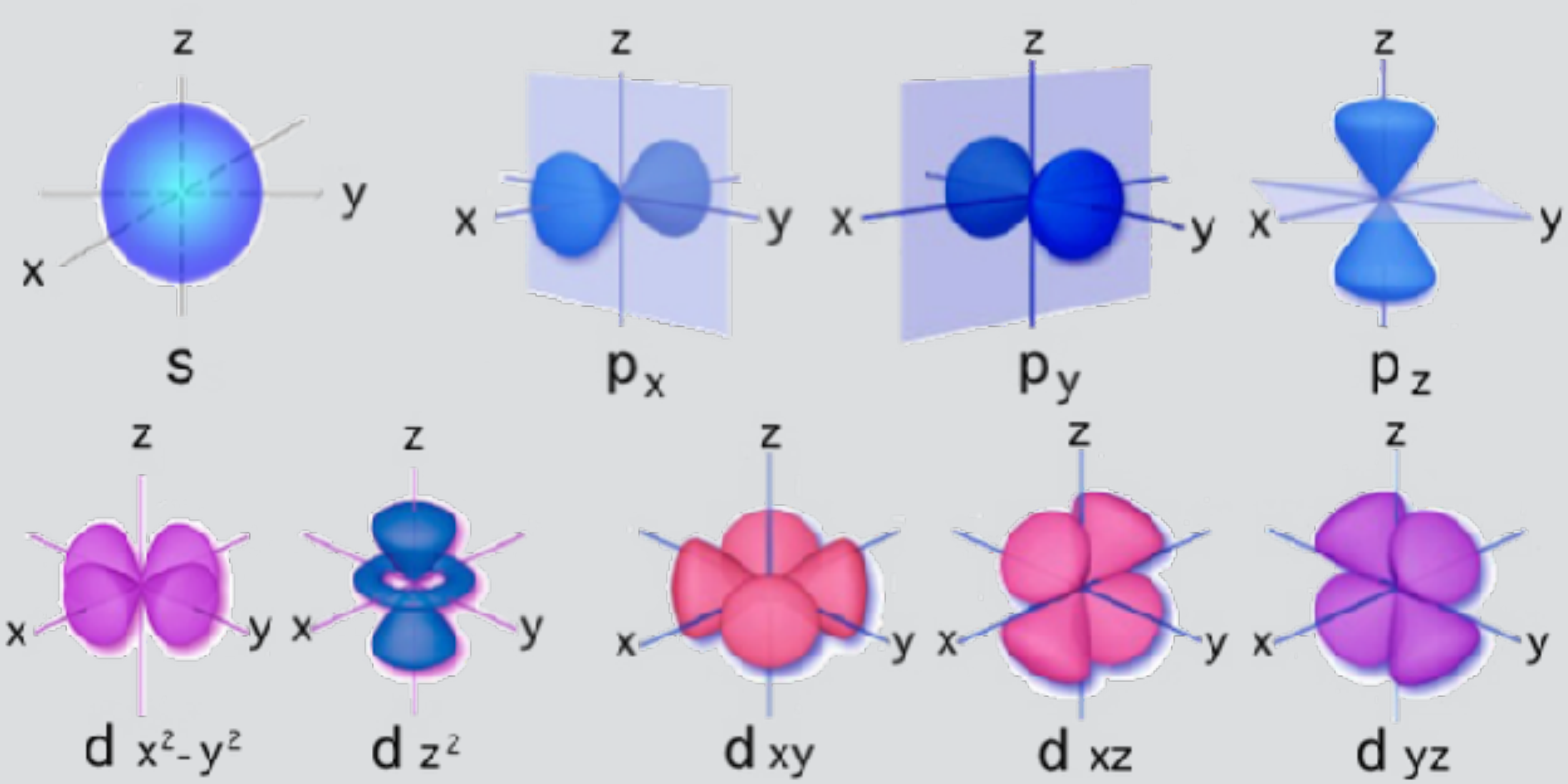
“Mijns inziens heeft de moderne fysica definitief in het voordeel van Plato beslist. Want de kleinste deeltjes van de materie zijn inderdaad geen fysische objecten in de gewone zin van het woord, het zijn vormen, structuren, of - in de geest van Plato - ideeën waar men slechts in de wiskundige taal ondubbelzinnig over kan spreken.”

P.L. Lijnse - Kwantummechanica (Aula-Paperback 60)

“Symmetrie en regelmaat wordt vanaf de oudheid als het kenmerk van schoonheid gezien. Fysisch is exacte symmetrie slechts in het begin van de oerknal aanwezig. Om de huidige wereld te verklaren zijn benaderende en zelfs gebroken symmetrieën nodig. Toch, zoals de Yang-Millstheorie demonstreert, blijkt ‘schoonheid’ op diep fundamenteel niveau ook voor de fysica te gelden.”
Artikel over de Yang-Millstheorie: de schoonheid van symmetrieën. Door Herman de Lang (in het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde, juni 2013, jaargang 79, nr. 6)

Dit is bijvoorbeeld duidelijk te zien aan de vorm van de zgn. ‘elektronenbanen’ waarin elektronen zich ‘om de kern van het atoom bewegen’. Volgens de Schrödingervergelijking in de kwantummechanica hebben die de volgende, strikt symmetrische vormen. Deze ‘banen’ (s, p en d) worden ‘orbitalen’ genoemd; zij hebben een ruimtelijke vorm, waarin het elektron in de vorm van een ‘wolk van mogelijkheden’ aanwezig is. Daarbij kan het elektron zich tegelijkertijd in de linker én rechter orbitaal bevinden(!).

De s-, p- en d-orbitalen



1 De gulden snede
(sectio aurea of proportio divina)
als bijzondere verhouding

1 Het verschijnsel van de gulden snede is herkenbaar als:

Een bepaalde verhouding
die wordt uitgedrukt in een
breuk: 0,618034... → ∞ = φ (phi)

a (61,8 cm) b (38,2 cm)

0,618

De verhouding van de beide delen a en b hangt samen met de verhouding met hun beider geheel. Het kleine deel a verhoudt zich tot het grote deel b als het grote deel b tot hun beider geheel (a+b). Daardoor is er een bijzondere samenhang en overeenstemming tussen beide delen en hun geheel: ‘schoonheid’.

In woorden:

kleine : grote = grote : geheel

rekenkundig:

b : a = a : (a + b)

In getallen: 0,382 : 0,618 = 0,618 : 1

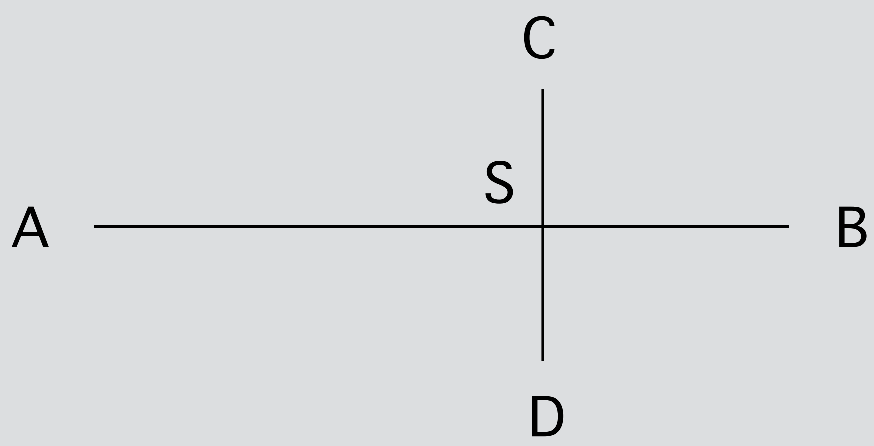
delen door 1 kan vervallen,

m.a.w: 0,382 : 0,618 = 0,618

De uitkomst van deze breuk is gelijk aan de noemer: b : a = a. Deze bijzonderheid is alleen het geval bij het gulden getal φ van de gulden snede!

Het begrip ‘snede’ is een vakterm uit de meetkunde.

Wanneer 2 lijnstukken AB en CD elkaar kruisen in het punt S, dan wordt gezegd: de lijnstukken ‘snijden’ elkaar in het punt S.



Het punt S is het ‘snijpunt’.
Op die plaats valt een punt van AB samen met een punt van CD.

Geldt in dat punt BS : AS = AS : AB

dan is het snijpunt S de ‘gulden snede’.

2 Het verschijnsel van de gulden snede is ook herkenbaar als:

een rij van hele getallen, zoals o.a. de ‘rij van Fibonacci’ er een is.

In rijen van deze soort wordt een nieuw getal gevormd door de som van de twee voorafgaande getallen; de formule is: $a_{(n+1)} = a_{(n)} + a_{(n-1)}$
Daardoor is er een vaste samenhang in de verhouding van de getallen in de rij.
Hieruit volgt de rij met de ‘Fibonacci-getallen’:

a+b=c

$\boxed{0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 \rightarrow \infty}$

In zo’n soort rij is na een aantal elementen de verhouding van de opeenvolgende getallen gelijk aan
de breuk van de gulden snede, b.v.: $\boxed{21 : 34 = 0{,}618}$

Deze samenhang is pas in 1611 ontdekt door Johannes Keppler.

Het verloop is als volgt:
1:1=1 1:2=0,5 2:3=0,66 3:5=0,6 5:8=0,625 8:13=0,615 13:21=0,619 21:34=0,618

Naast die van Fibonacci (ook wel Lamé) bestaan er meerdere, zoals de rij van de Franse wiskundige Edouard Lucas (1842–1891). Hij was ook degene die de aandacht op Fibonacci richtte.
Ook deze rij wordt gevormd door de som van de twee voorafgaande getallen en er is dezelfde samenhang in hun verhouding. Deze rij begint echter niet met 0 en 1, maar met 1 en 3.

Dat levert de volgende rij op met de 'Lucas-getallen':

a+b=c

$\boxed{1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123, \rightarrow \infty}$

Ook in deze rij is na een aantal elementen de verhouding van de opeenvolgende getallen gelijk aan de breuk van de gulden snede, b.v.: $\boxed{47 : 76 = 0{,}618}$

Het verloop is als volgt:
7:11=0,63   11:18=0,61   18:29=0,62   29:47=0,617   47:76=0,618

Doordat ze beide met behulp van dezelfde formule worden gevormd, is er een samenhang tussen de rijen van Fibonacci en Lucas.

De rij van Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...
De rij van Lucas: 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123, 199, ...

De som van twee getallen uit de rij van Fibonacci die elkaar niet opvolgen, maar waarbij er één wordt overgeslagen, is een getal uit de rij van Lucas. Bijvoorbeeld: 21 + 55 = 76

De deling van twee getallen uit de rij van Fibonacci, waarbij de plaats van de één twee maal de plaats van de ander is, is een getal uit de rij van Lucas. Bijvoorbeeld: 144 / 8 = 18

Rij of reeks, rekenkundig of meetkundig?

- Een ‘rekenkundige rij’ is een rij getallen waarin elk volgende element ontstaat door bij het voorafgaande element een bepaald getal, de ‘constante’ (of verschil) genaamd, op te tellen.
- Een ‘meetkundige rij’ is een rij getallen waarin elk volgende element ontstaat door het voorafgaande element met een bepaald getal, de ‘constante’ (of de reden) genaamd, te vermenigvuldigen.

De rij van Fibonacci is in het begin geen van beide, maar in het verdere verloop van de rij wordt die steeds meer een meetkundige rij. De reden wordt namelijk steeds meer een constante, die nadert tot het gulden getal Phi (1,6180)

Een reeks is in de wiskunde de som van de opeenvolgende elementen van een rij.

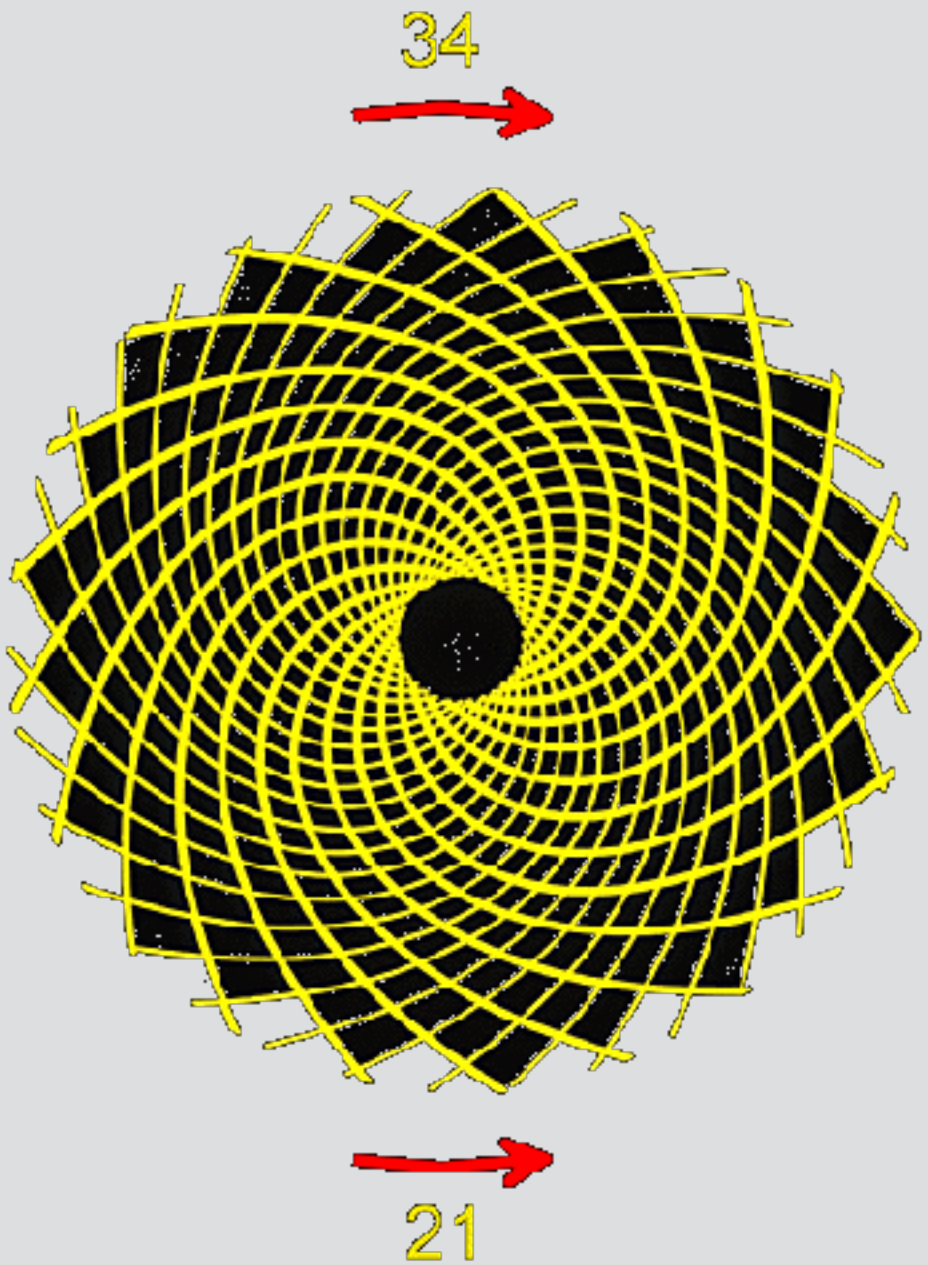
Bron: Wikipedia, www.wisfaq.nl

De gulden snede en de groei van cellen op de bloembodem: Fibonacci-spiralen

Helianthus annuum
(Zonnebloem)

34 kroonblaadjes
(of lintbloemen): het
9e Fibonaccigetal

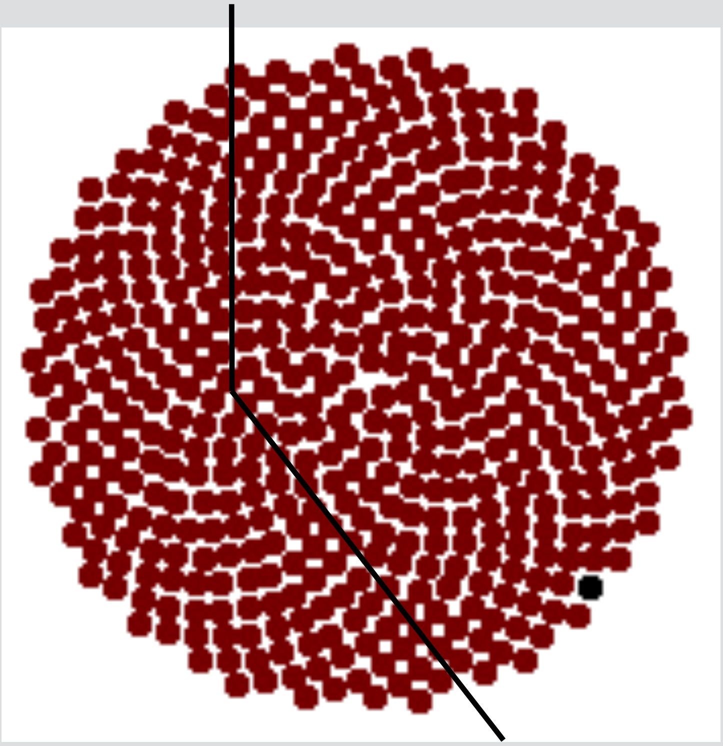
op de bloembodem:
buisbloemen in ken-
merkende spiralen,
die naar links en naar
rechts wijzen.



Leucanthemum vulgare (Margriet); de aantallen spiralen blijken Fibonacci-getallen te zijn, zoals hier 21 naar links en 34 naar rechts. Overal waar deze spiralen in planten worden gevonden, bestaat deze verhouding; de spiralen zijn logaritmische spiralen.

Bron: Dr. Ron Knott Fibonacci

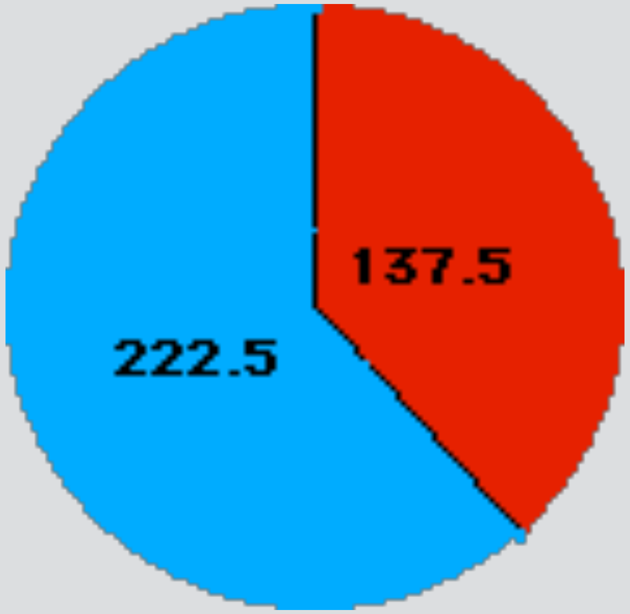
De kennis van de ‘gulden hoek’ is nodig om de wijze waarop cellen op de bloembodem in deze spiralen gaan groeien, te kunnen begrijpen:



a. Hier zijn twee soorten spiralen
in de bloembodem:
34 naar rechts draaiend en
55 naar links draaiend, terwijl
34 : 55 = 0,618   het gulden getal

b. De hoek tussen de raaklijnen van twee spiralen is: 137,5036°

c. De hoek is afgekort: 137,5°
De hele cirkel is 360°:
360,0° - 137,5° = 222,5° en
222,5°/360,0° = 0,618   het gulden getal
m.a.w. 222,5° is: de gulden hoek



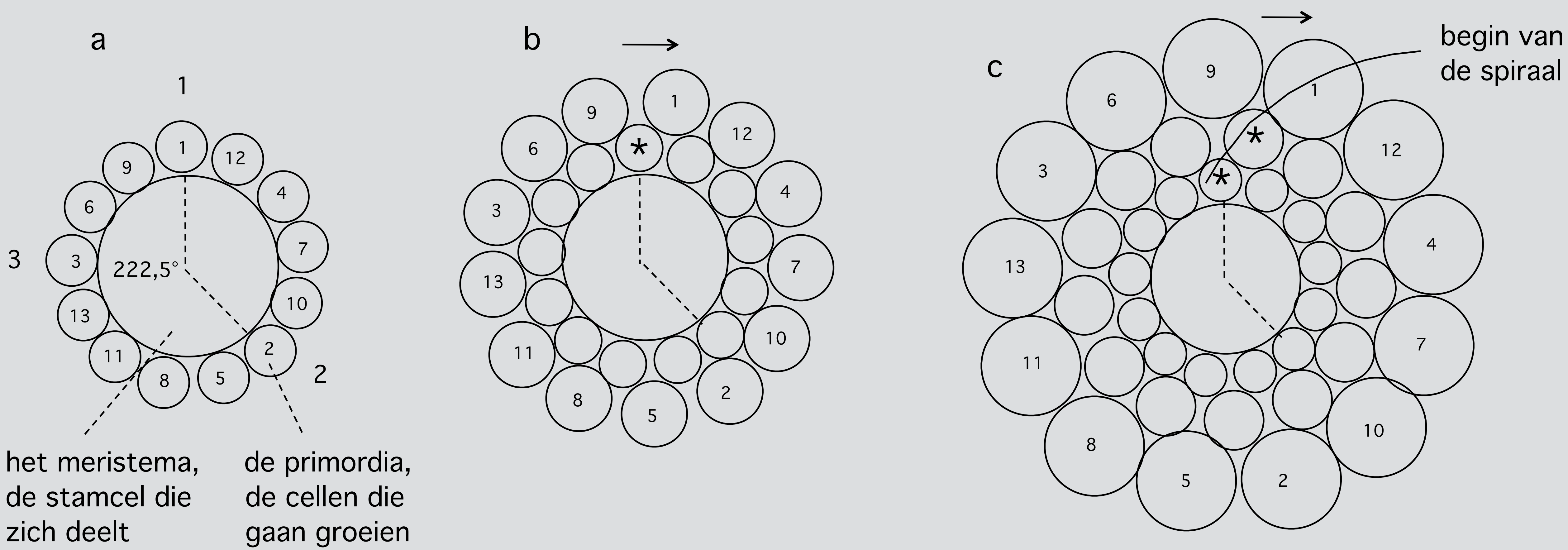
d. Het aantal spiralen én hun onderlinge hoek:
de ‘gulden hoek’, hangen samen met de gulden snede.
De vraag is: wat is de oorzaak van het ontstaan van deze spiralen en van de hoek die zij vormen?

a Het meristeem (de ‘verdeler’) is het groeipunt in de top van een plant.
Het meristeem is een stamcel, die in een schijnbaar ‘draaiende beweging’ door celdeling jonge cellen (de primordia) om zich heen afzet.

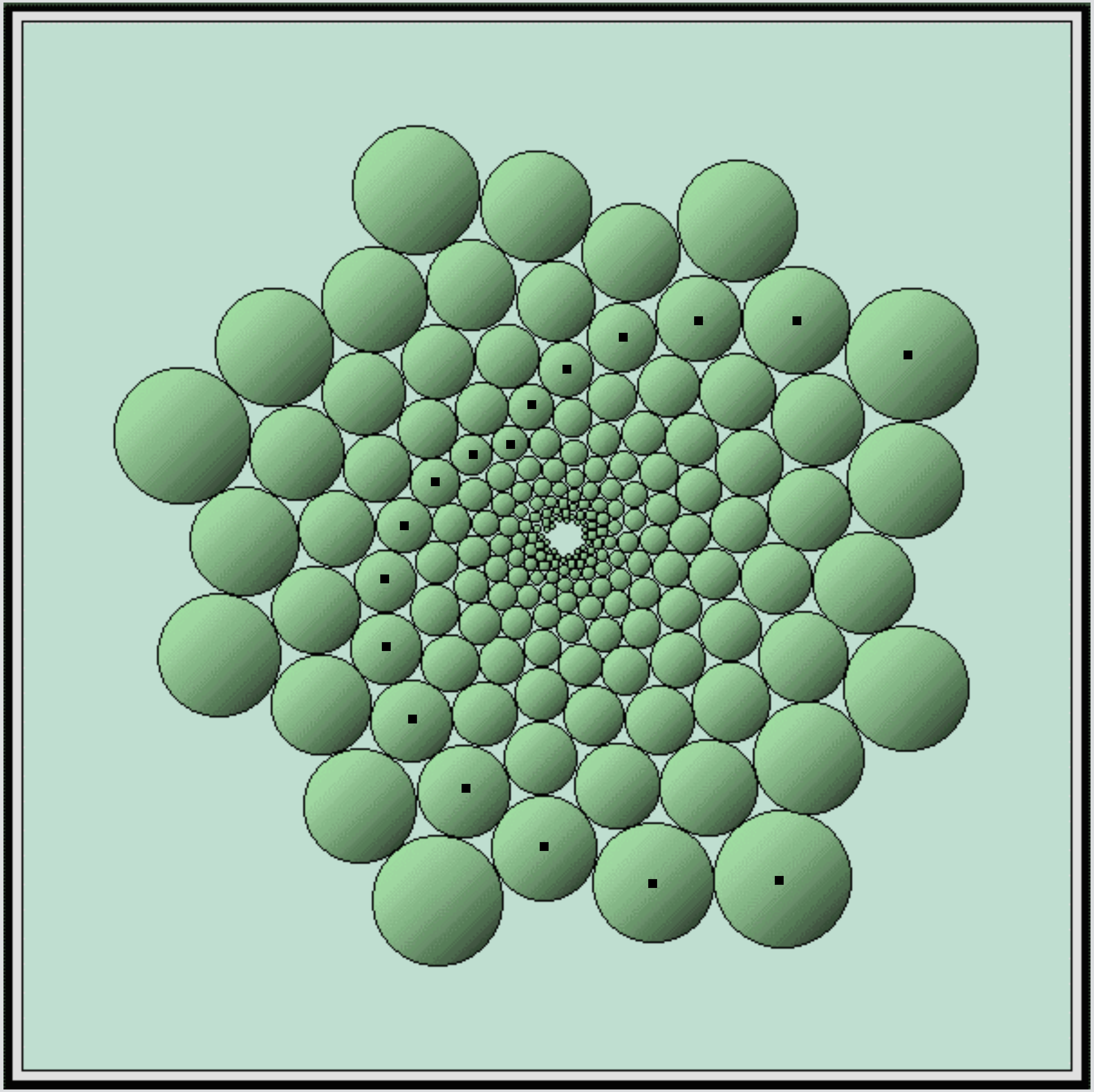
b Het afzetten van jonge cellen geschiedt volgens de gulden hoek.
Door het samengaan van de drááiende beweging en de celgróei ontstaat vervolgens de uitwaaierende spiraalvorm.

c Het aantal jonge cellen rondom het meristeem wordt bepaald door hun groeisnelheid en is een Fibonaccigetal (hier 13).

d Hier is Gods scheppingskracht zichtbaar werkzaam in de voortplanting door vermenigvuldiging, de veelvoudige vermeerdering van één stamcel.



Bron: eigen werk



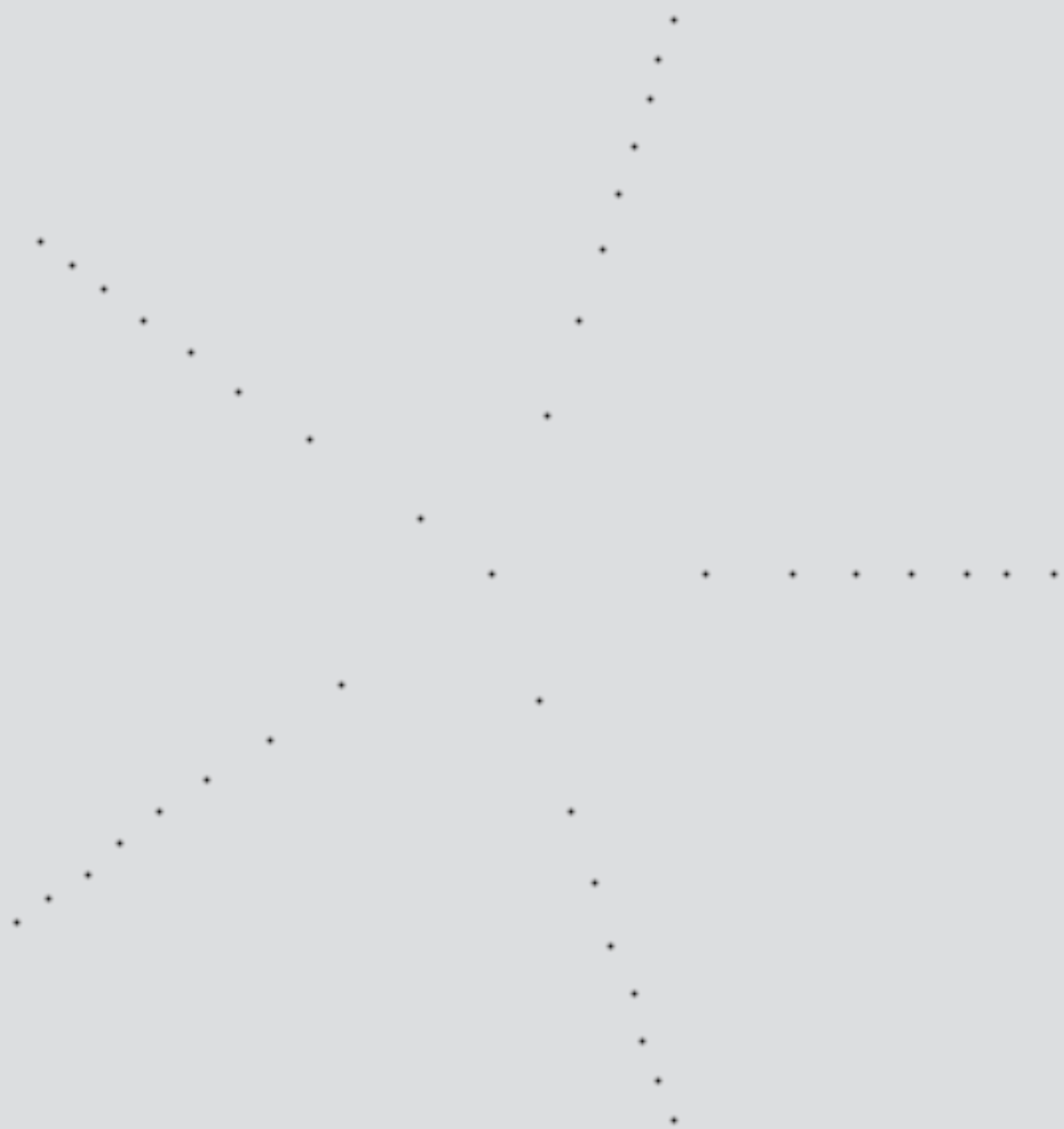
De zwaaiende bewegingen die ontstaan doordat er twee processen tegelijkertijd plaatsvinden:

a. het délen van de stamcel in het midden volgens de gulden hoek

b. en het gelijkmatige úitgroeien van de gevormde cellen, die spiraalvormig uit het midden worden weggedrukt door nieuwe cellen.

Deze beweging lijkt op die van de zaaier, die met de hand naar links en rechts zijn land inzaait.

bron: http://members.chello.nl/~jlmbar/ (Hans Bär)



0,6 i.p.v. 0,618

Als in plaats van de afzethoek overeen-komend met het ge-tal 0,618 van de gul-den snede (222,5°), de breuk 0,6 wordt gebruikt, dan ziet de verdeling van groei-cellen op de bloem-bodem er uit als hier-naast.
Bij de meeste andere breuken ontstaat er wanorde.

De logarithmische spiraal en de Fibonacci-spiraal

Een logarithmische spiraal

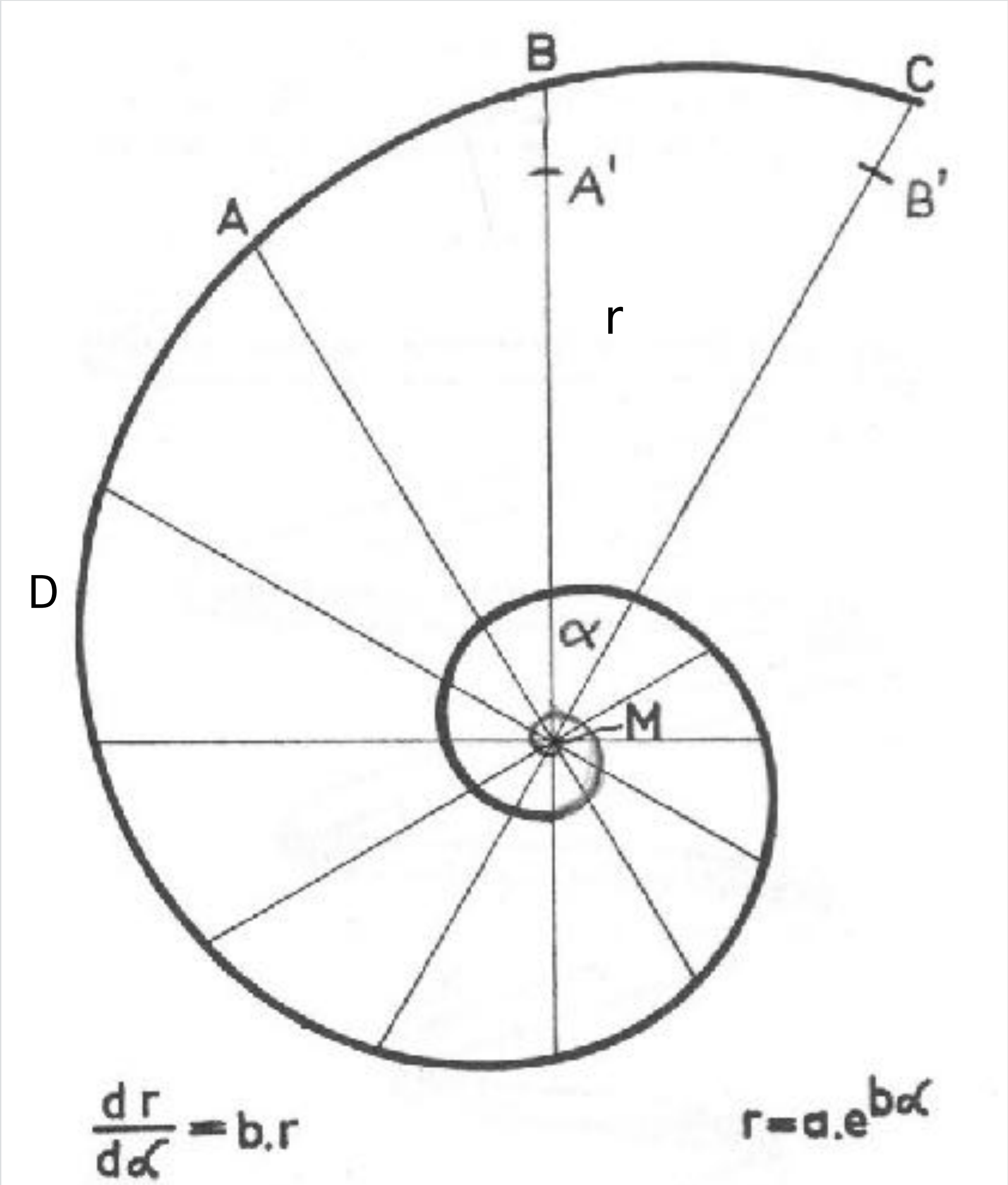


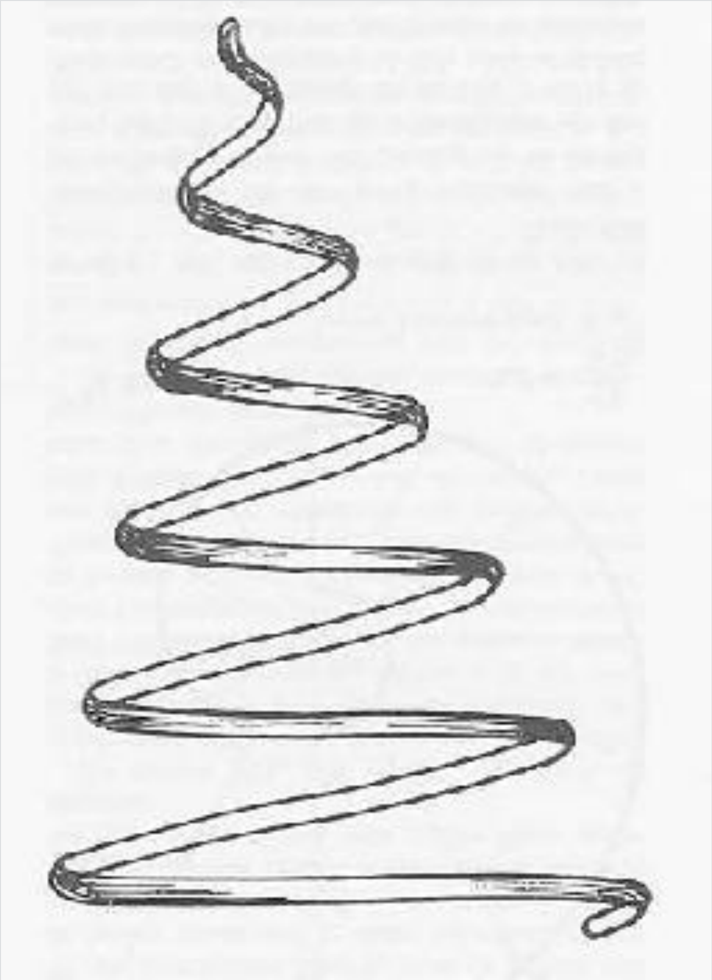
Fig. 8: Logarithmische spiraal

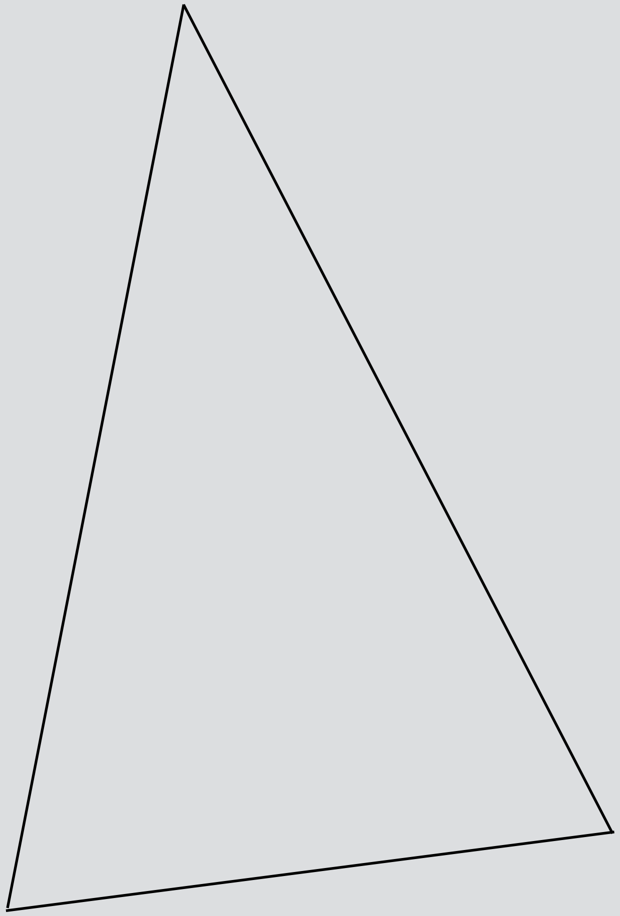
De Fibonacci-spiraal benadert de logarithmische spiraal.

Bij deze spiraal is de aangroeiing van de voerstraal Δr per hoekeenheid $\Delta\alpha$ evenredig met de voerstraal r (vermenigvuldigd met constante b), waardoor de afstand tussen de windingen groter wordt:

$\Delta r/\Delta\alpha = b.r$ en $\boxed{r = a.e^{b\alpha}}$

Drie opeenvolgende voerstralen zijn middelevenredig: MA:MB = MB:MC.
Er zijn altijd waarden van b te vinden, waarbij bepaalde voerstralen zich verhouden als de gulden snede.
Bv.: bij een bepaalde waarde van b verhouden de voerstralen MD en MB bij een kwartslag draaiing zich als de gulden snede.





Door een logaritmische spiraal bij zijn vorming omlaag te laten gaan, waarbij die op dezelfde wijze van de hoek α afhankelijk is als de voerstraal, dan ontstaat een ruimtelijke logaritmische spiraal in de vorm van een kegel.
Deze heeft de afmetingen van de gulden driehoek met een tophoek van 36° en basishoeken van 72°.

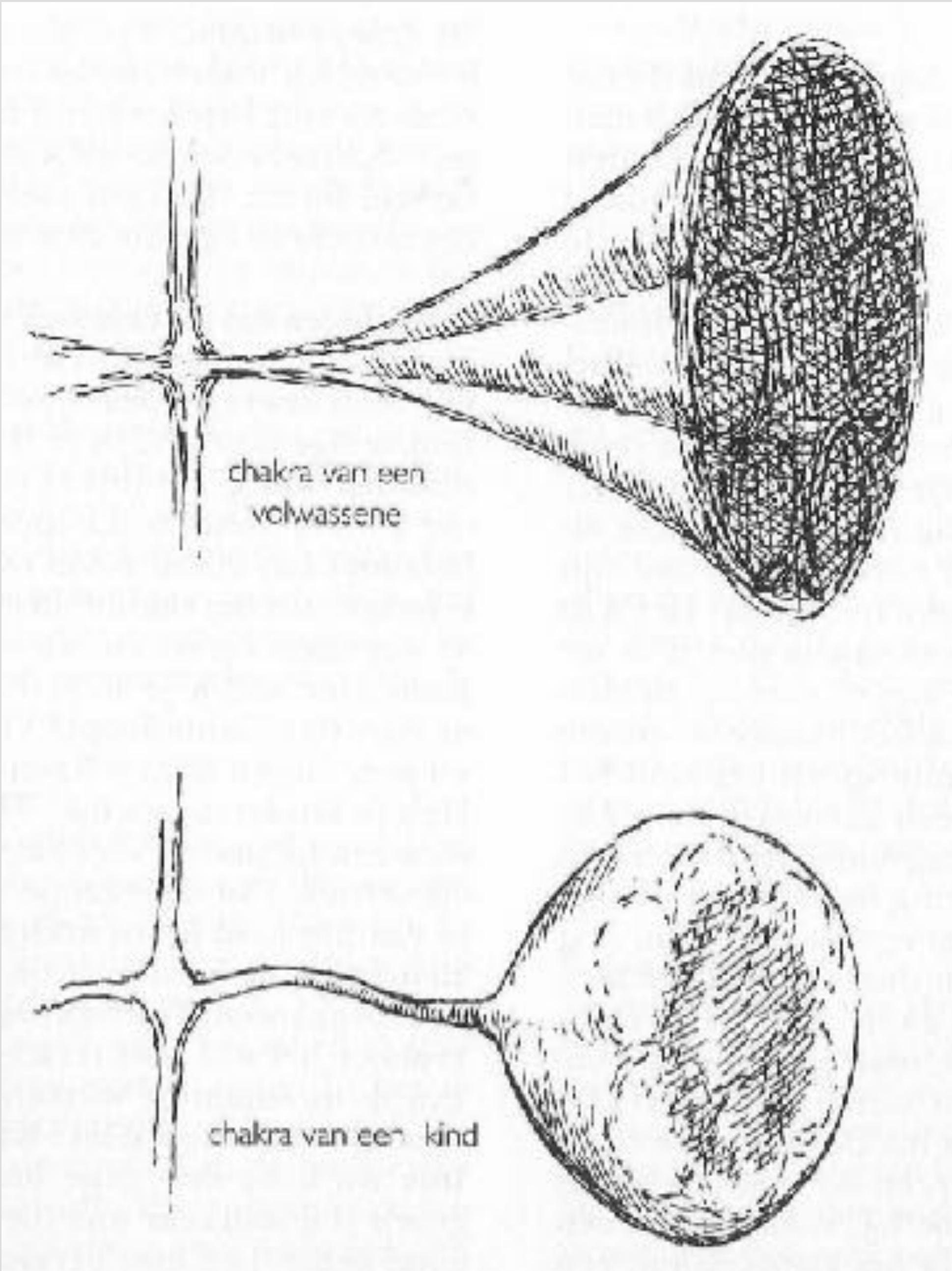
Deze ruimtelijke Fibonacci-spiraal is o.a. terug te vinden bij:

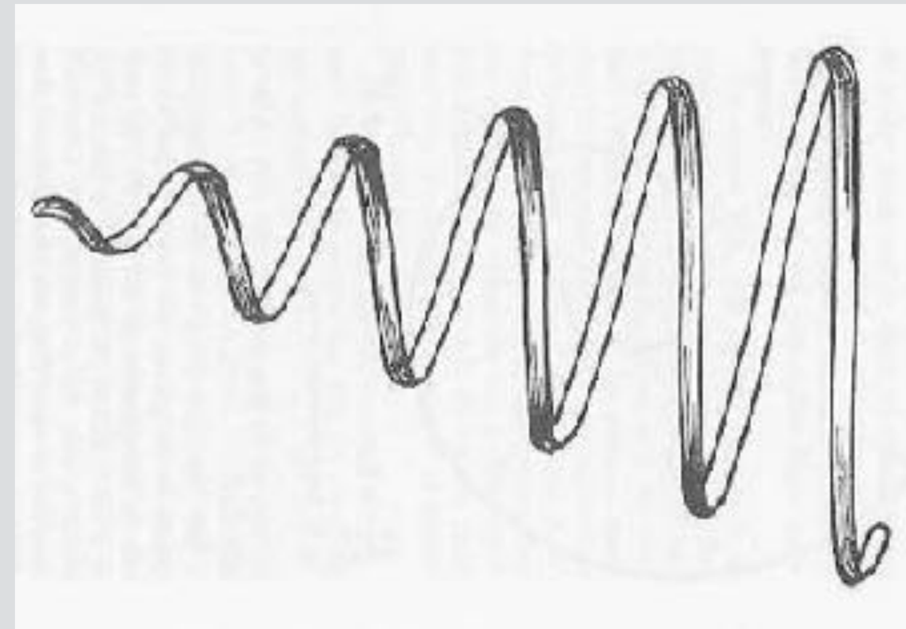
- bloeiwijzen, bijvoorbeeld de ‘pluim’ (van bv. Wilgenroosje)
- de spar (Picea) en andere coniferen

Chamerion angustifolium

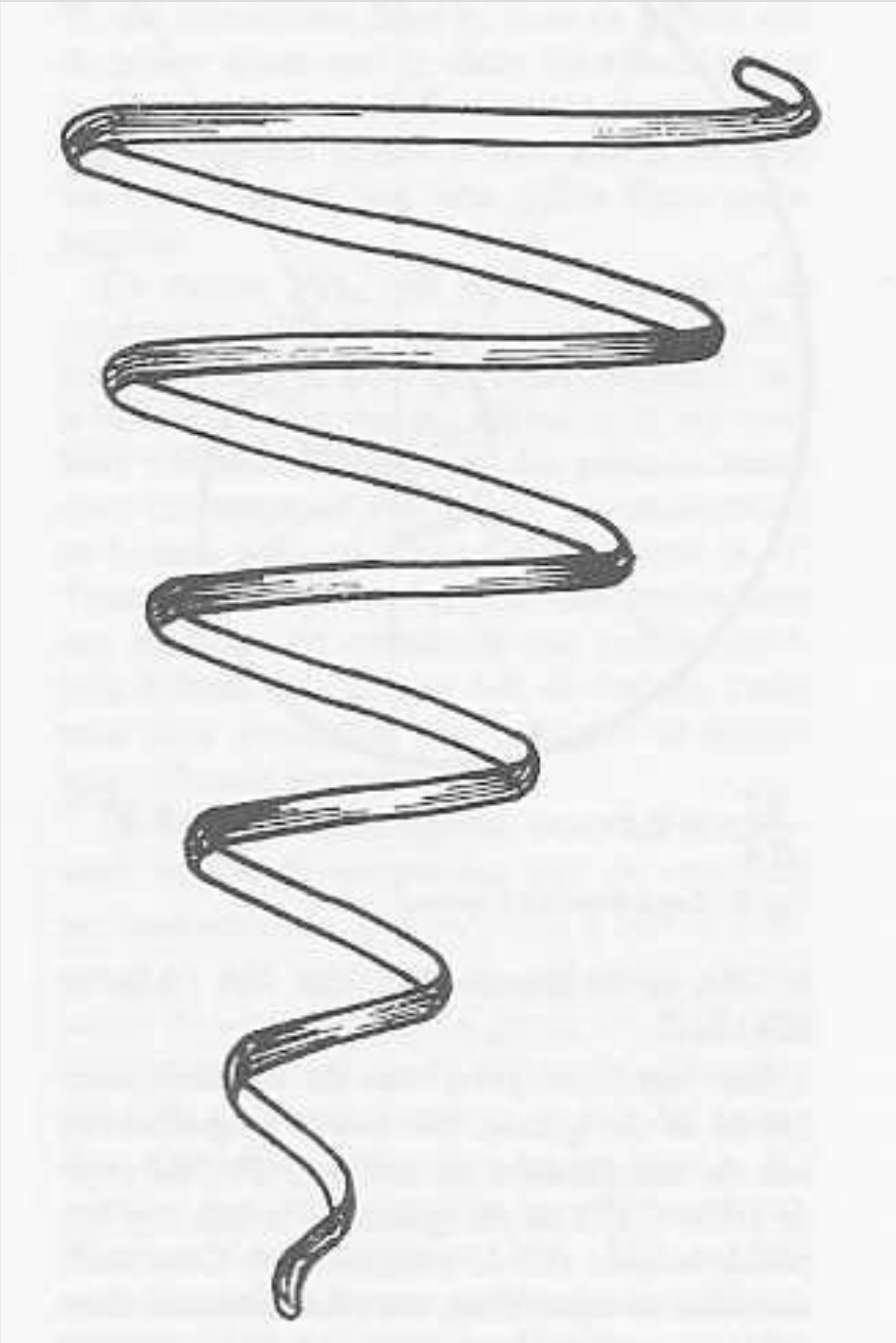
(Wilgenroosje)

De chakra's van een volwassene en een kind





Door ontwikkeling neemt de chakra de vorm aan van een draaiende ruimtelijke Fibonacci-spiraal.



De mystica Hadewich:
“God is een ongrondelijke ‘wieling’ (draaikolk), die alles bevat.”

(11e visioen)

a Alléén met de verhouding van de gulden snede ontstaan ronde bloemen. Alle andere verhoudingen geven vreemde vormen.

b Ook is de nuttigste verdeling van groeiende cellen op een ronde bloembodem alléén die volgens de gulden snede en de daarmee samen hangende spiraalvormen.

Alle andere verdelingen veroorzaken wanorde. Alleen de gulden snede zorgt voor orde, schoonheid, m.a.w.: ‘kosmos’!

c De verdeling volgens de gulden snede is zichtbaar bij:

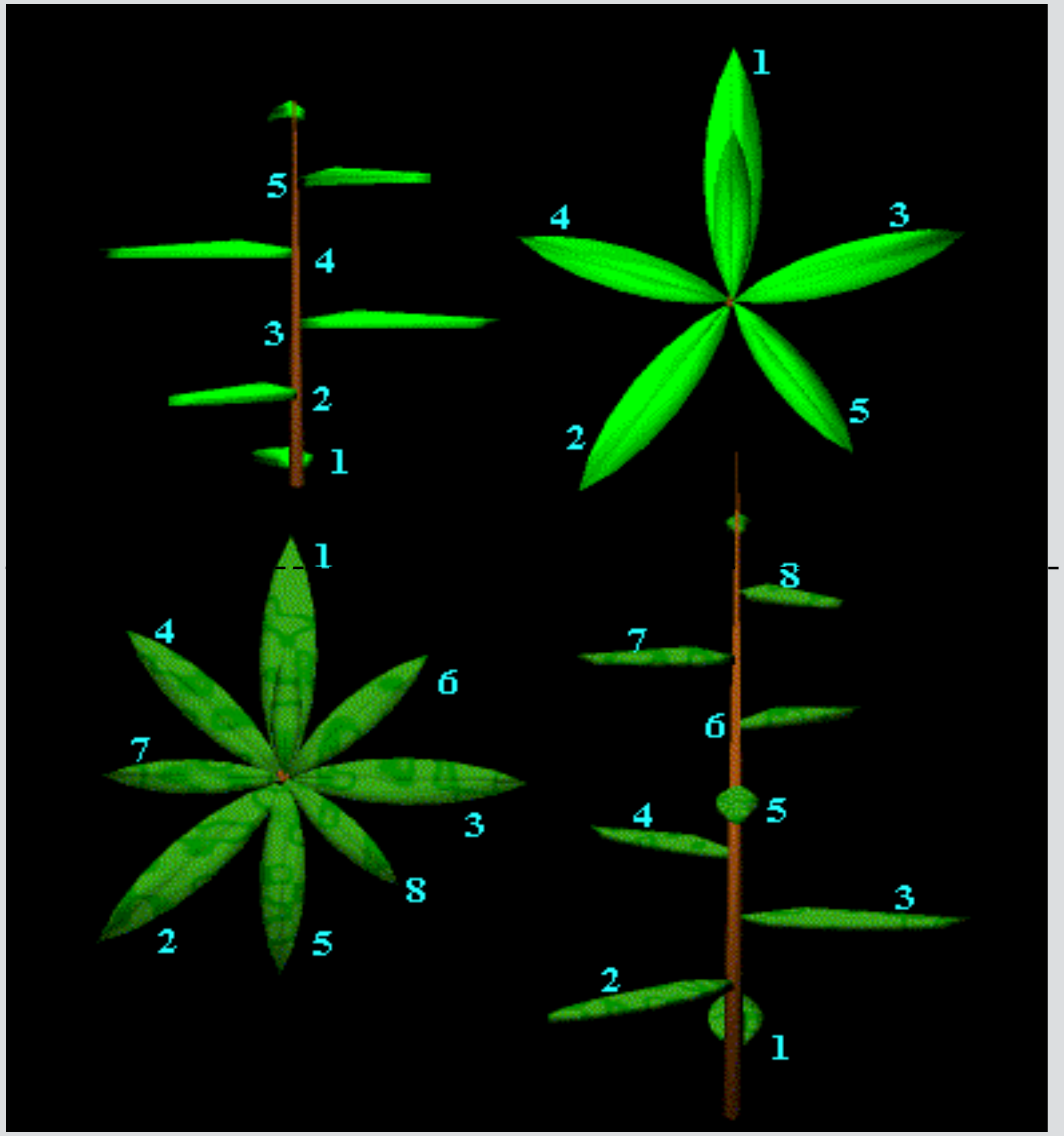
- takken, bloeiwijzen,
- kroonblaadjes,
- kelkblaadjes,
- meeldraden, stampers
- vruchten en zaden.

Echinacea purpurea (Rode zonnehoed: 34 en 55 spiralen)

Echinaceae purpurea
(Rode zonnehoed)

De gulden snede in het planten- en dierenrijk

De verdeling van de bladeren rond de stengel volgens de gulden snede geeft het grootste nut voor zonneschijn en regenval. Daardoor hinderen de bladeren elkaar het minst.



Plant 1

2 rondingen naar links (137,5°) tot het blad recht boven het eerste is;

3 rondingen naar rechts (222,5°) tot het blad recht boven het eerste is:

5 bladeren geteld.

Plant 2

3 rondingen naar links (137,5°) tot het blad recht boven het eerste is;

5 rondingen naar rechts (222,5°) tot het blad recht boven het eerste is:

8 bladeren geteld.

Bron: Dr. Ron Knott Fibonacci

Zonnebloem

Alle bladeren
222,5° (137,5°)
t.o.v. elkaar;

van boven naar
beneden:

3 rondingen naar
rechts (137,5°),

5 rondingen naar
links (222,5°),

8 bladeren.

3, 5, 8 - getallen
uit de Fibonacci-rij

Agave

Alle bladeren
222,5° (137,5°)
t.o.v. elkaar;

van boven naar
beneden:

3 rondingen naar
rechts (137,5°),

5 rondingen naar
links (222,5°),

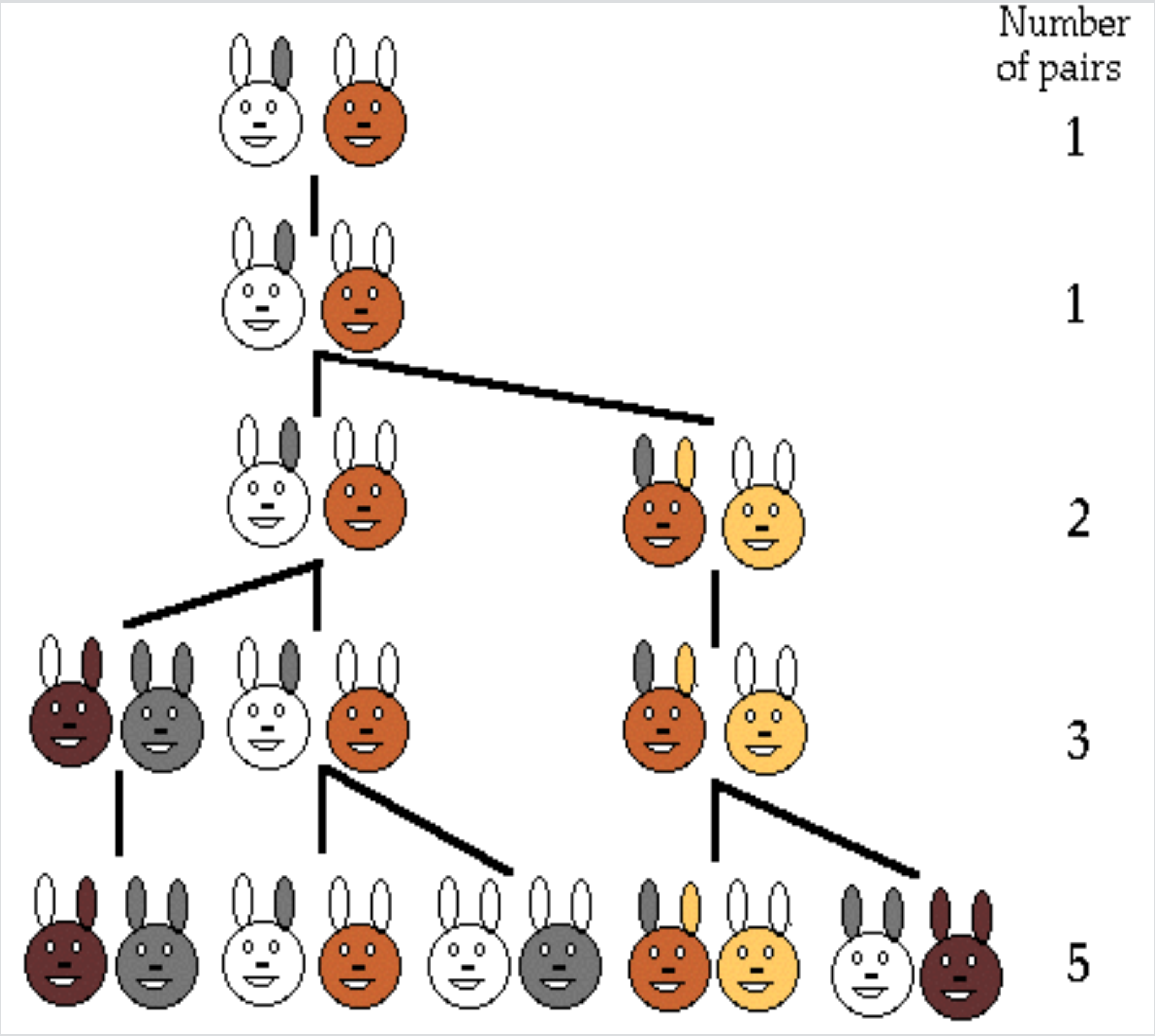
8 bladeren.

De gulden snede
en het dierenrijk

Fibonacci’s
konijnen en
honingbijen

Bron: Dr. Ron Knott Fibonacci

Fibonacci en de ideale voortplanting van konijnen als theoretisch model



Aanname: 1 maand om volwassen te worden, 1 maand voor de dracht, en even geen sterfte.

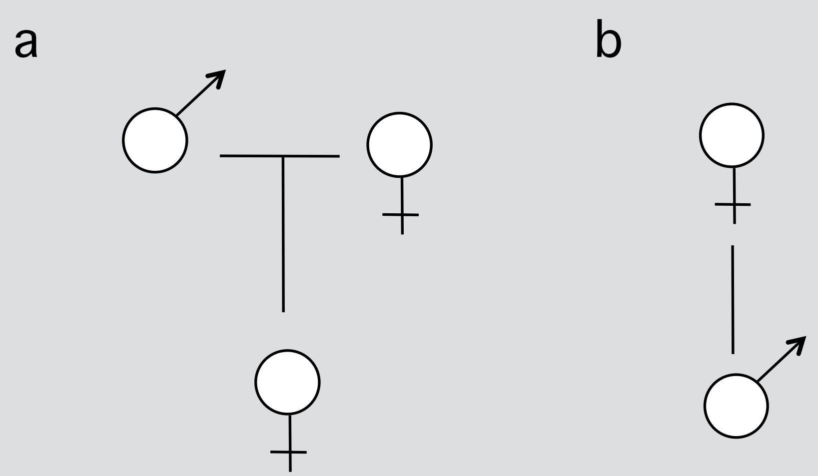
a Het begint met één jong paartje (1 paartje).

b Na 1 maand is dat paartje volwassen en paart (1 paartje).

c Na 2 maanden heeft het zich vermenigvuldigd (2 paartjes).

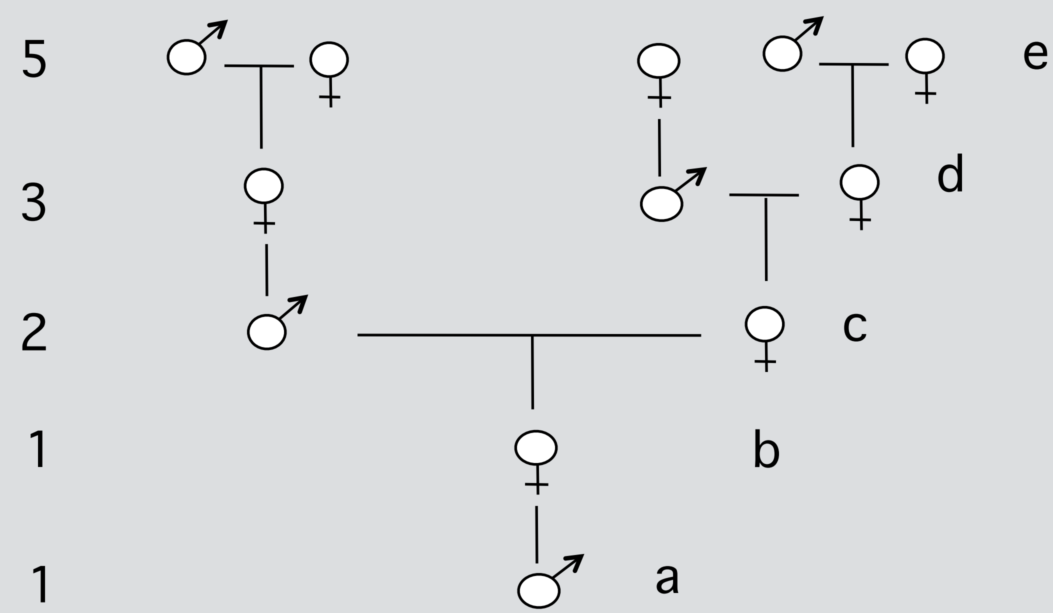
d Na 3 maanden heeft het zich weer vermenigvuldigd en is het tweede jonge paartje volwassen (3 paartjes); enz.

Fibonacci en de ideale voortplanting van honingbijen, wespen en mieren



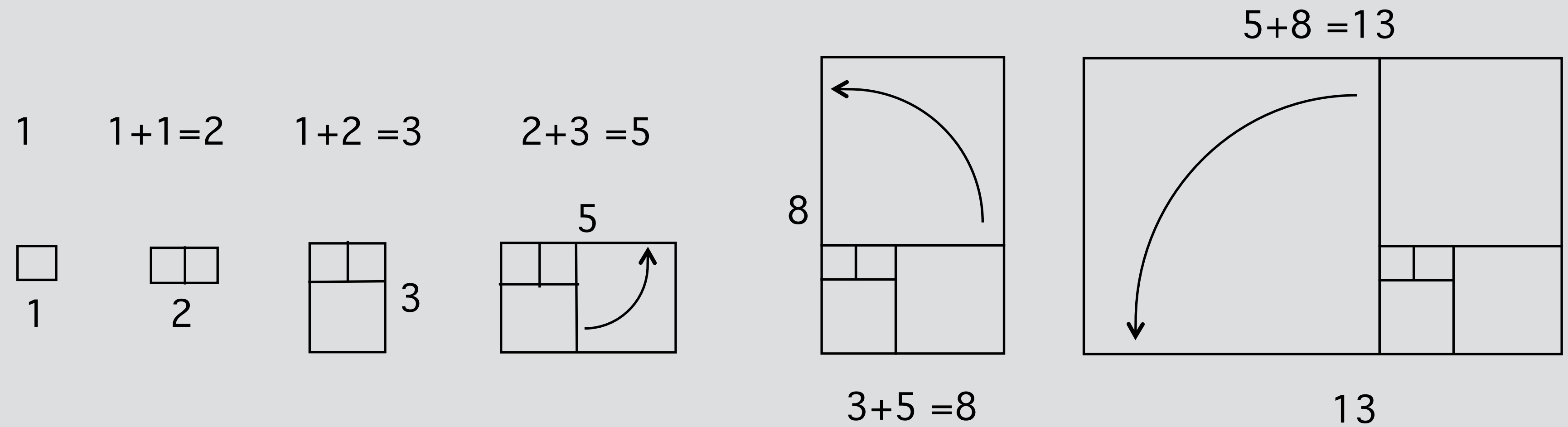
a Een koningin komt voort uit een bevrucht ei van een vrouwtje én een mannetje.
b Een mannetje (de dar) komt voort uit een onbevrucht ei van één koningin.

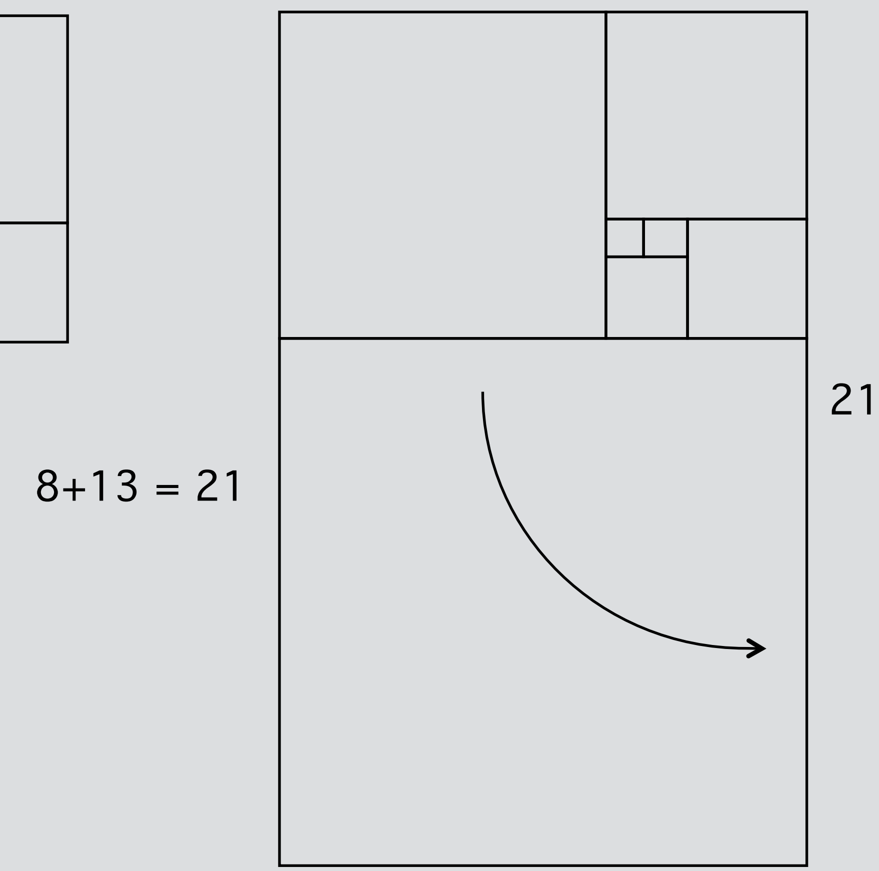
De familiestamboom van een mannelijke honingbij:



Fibonacci-rij

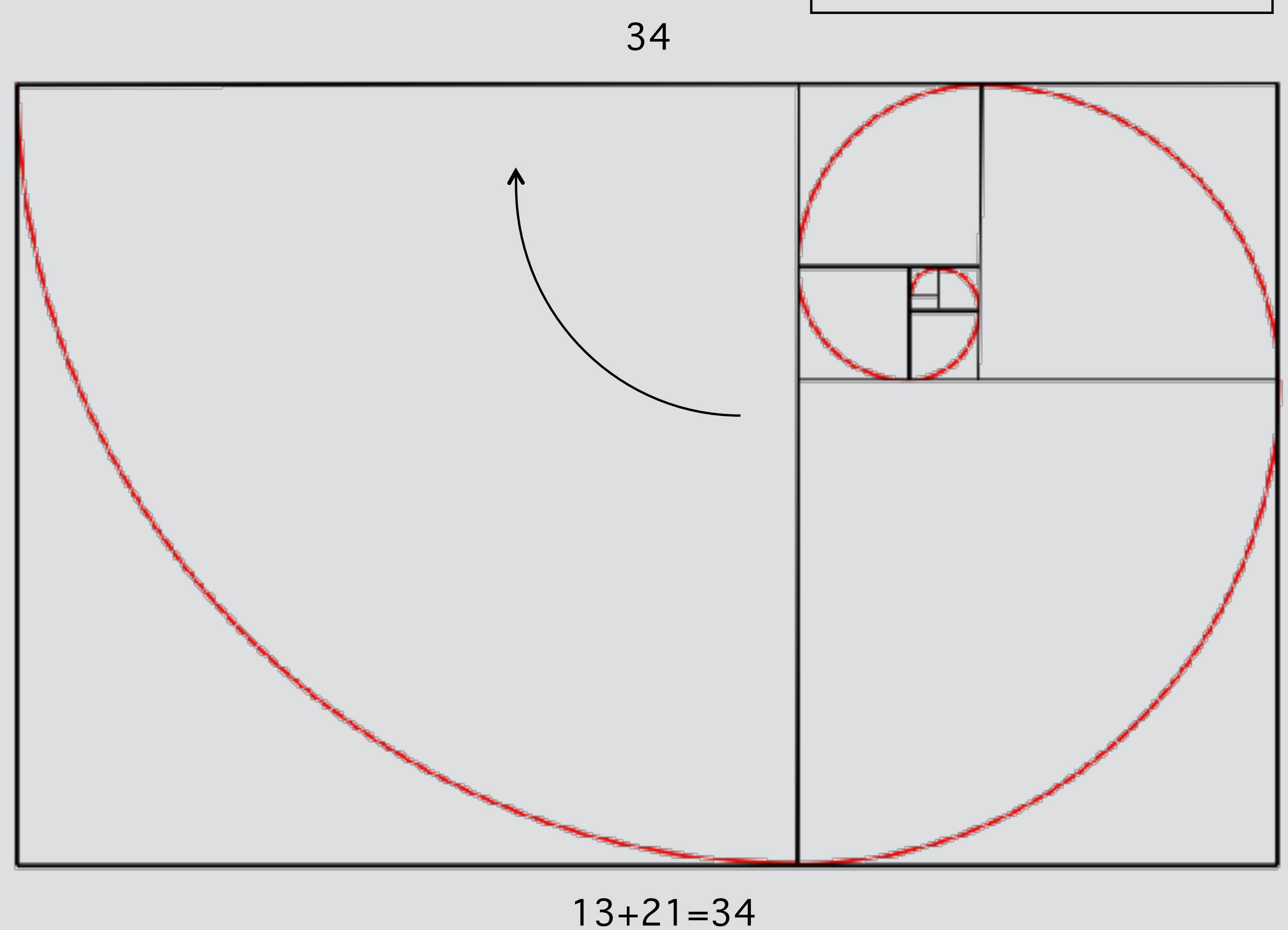
e en heeft 5 overovergrootouders.
d en heeft 3 overgrootouders
c en heeft 2 grootouders, de ouders van de koningin
b één ouder, de koningin
a Het ene mannetje heeft



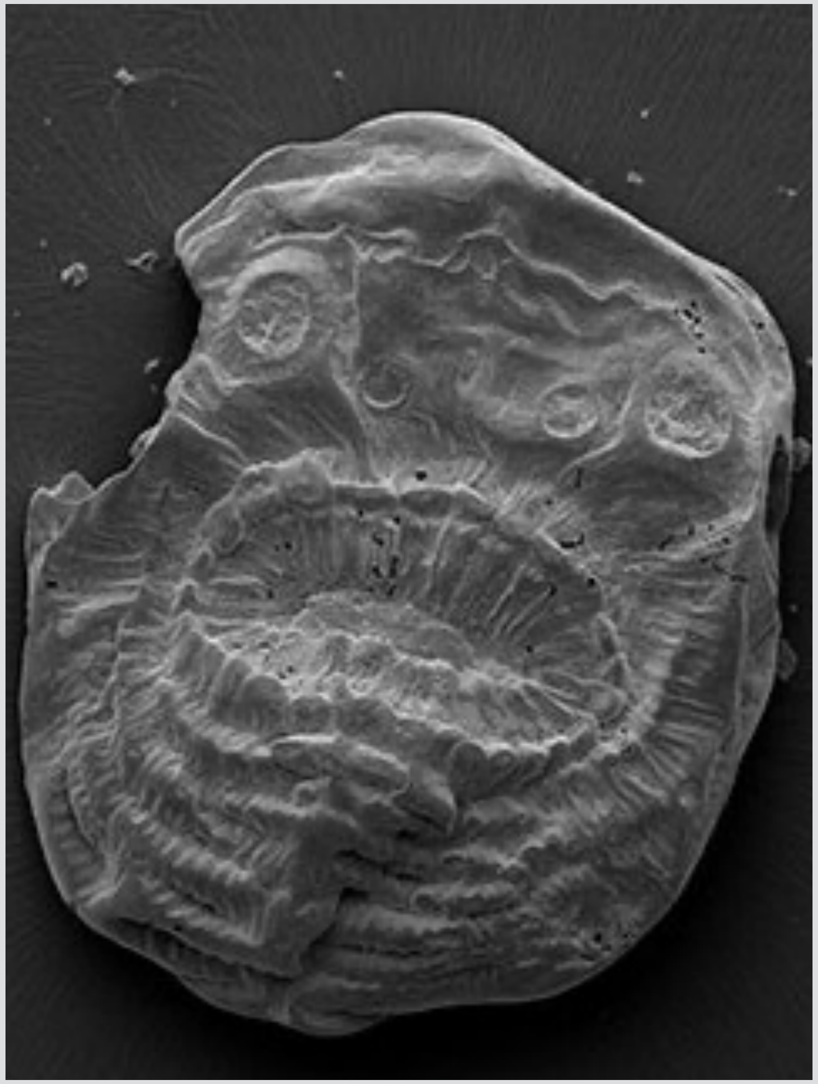


e De Fibonacci-spiraal
Deze wordt opgebouwd met behulp van een reeks van steeds groter wordende gulden rechthoeken zoals hiernaast getoond, volgens de Fibonacci-formule: a + b = c, spiraalvormig opgebouwd rond de eerste □ bij 1.

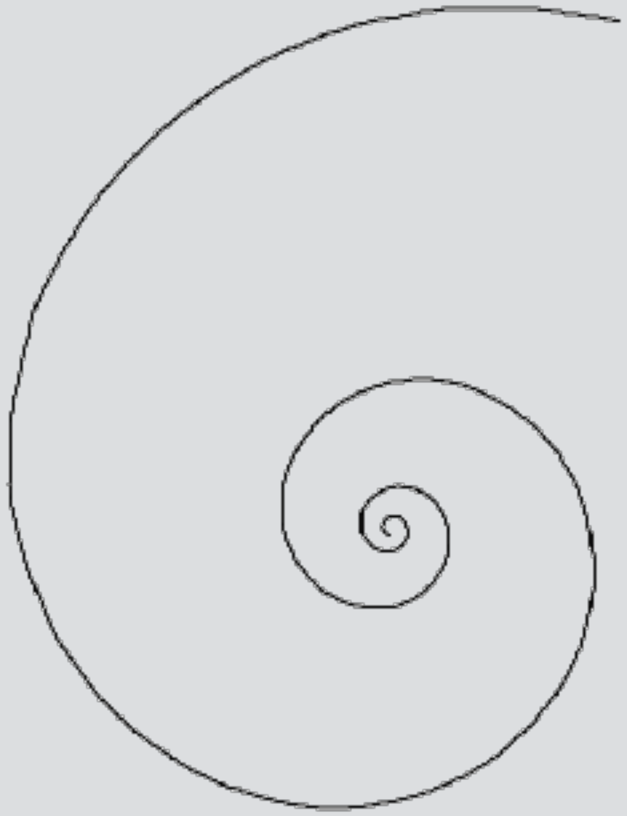
In de natuur komen gelijksoortige, logaritmische spiralen in de vorm van bv. slakkenhuizen en Nautilus pompilius (inktvis) veel voor. Deze logaritmische spiralen vallen vrijwel samen met de Fibonacci-spiraal.



Saccorhytus en de gulden ellips (verhouding van beide stralen is de g.s.)



Saccorhytus (1 mm groot) is de oudst gevonden meercellige. Deze vorm leefde 540 milj. jaar geleden (Cambrium) op de zeebodem en is de oudste voorouder van de groep der nieuwmondigen, waartoe de meeste levensvormen op aarde behoren, ook de mens. Zeewater werd opgezogen, voedsel verteerd en afvalstoffen uitgespuugd. Voortbeweging ging ook op die manier. Het lichaampje komt in grote lijnen overeen met de gulden ellips, de mond komt er vrijwel mee overeen... die al bij de oudste levensvormen aanwezig was.
Foto: Jian Han



Ammonieten

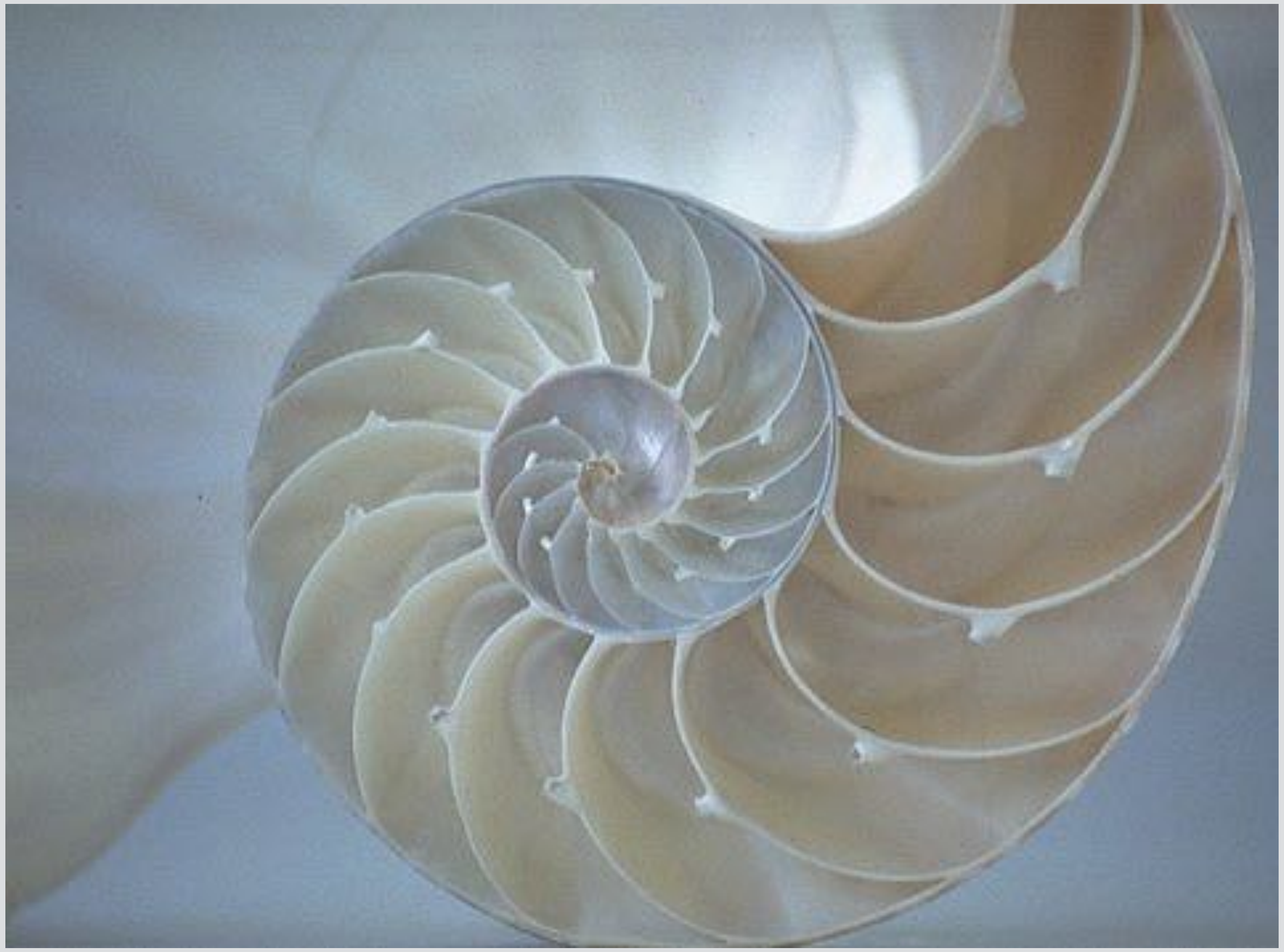
Jura, 144 - 208 miljoen jaar geleden op de tijdbalk van de aarde. Hun spiraal is een logaritmische spiraal en die valt vrijwel samen met de Fibonaccispiraal... al bij de oudste levensvormen aanwezig.

Pythagoras: Alles is getal

Zonnebloem

Fibonacci-getallen
Fibonacci-spiralen

Nautilus pompilius



De logaritmische spiraal van de schelp van de inktvis Nautilus pompilius benadert de Fibonacci-spiraal. Het is een diepzeedier, dat ’s nachts naar boven komt. Het bezit luchtkamers waarvan de inhoud kan worden aangepast, waardoor het kan stijgen en dalen.

Nautilus pompilius

“Naar alle waarschijnlijkheid komen gelijkhoekige spiralen - ook wel groei- of logaritmische spiralen genoemd - zoals de Nautilusschelp, in de natuur voor, omdat het daardoor mogelijk is dat een diertje tijdens zijn groei zijn vorm behoudt.”
Uitspraak van Uribe Diego in zijn boek Fractal Pop-Ups. Dit is een teleologische bewering: de leer van de doelmatigheid in de schepping.

De inktvis Nautilus is een diepzeedier, leeft al 500 miljoen jaar op aarde en heeft 5 massa-extincties overleefd: een levend fossiel.


EINDE
DEEL 1