

patronen & oppervlakken



AUGC - 2014 / CORM - 2017



Creatief Vakman®

Patronen

Voor de opdracht "**patronen**" heb je basiskennis nodig die in deze reader behandeld wordt en in de les wordt toegelicht.

Aangezien het onderwerp een groot gebied behelst hebben we de opbouw van de Engelse Wikipedia over patronen aangehouden, met toevoegingen.

Deze reader geeft een beeld maar is lang niet volledig.

De indeling;

1) Natuur	blz. 3
1.1 Symmetrie	blz. 3
1.2 Spiralen	blz. 3
1.3 Stromen en meanders	blz. 4
1.4 Golven	blz. 4
1.5 bellen en schuim	blz. 5
1.6 Barsten	blz. 5
1.7 Vlekken en strepen	blz. 6
2) Kunst en Architectuur	blz. 7
2.1 Tegels (tesselatie)	blz. 7
2.2 Architectuur	blz. 8
3) Wetenschap en Wiskunde	blz. 9
3.1 Grondvormen	blz. 9
3.2 Strookpatronen	blz. 9
3.3 Fractals	blz. 13
3.4 Fibonacci	blz. 14
3.5 Keltische patronen	blz. 16

TIP over zoeken

Gezien het veelomvattende karakter van het onderwerp patronen is het makkelijk in je zoektocht de weg kwijt te raken, zeker als je veel ideeën hebt.

Probeer in dat geval je zoekgebied te verkleinen tot je weer grip hebt op de materie.

Een voorbeeld: zoekgebied = Dieren (veel te groot) -> gestreepte dieren => zebra's, bepaalde vissen, tijgers (nog te groot) -> Gestreepte Argusvis en soortgenoten. Nu heb je (waarschijnlijk) weer grip op de zaak.

Weetjes

Camouflage; het oppervlak zo aanpassen dat er nauwelijks onderscheid is tussen het object en de omgeving.

Mimicrie; Door je aftekening je voordoen alsof je iets anders bent. Onderstaand zie je een zijdemot die zich als bloem voor doet.

Definitie van een patroon:

Regelmatig en karakteristiek voorkomen van reflecties, emissies, texturen of symbolen.

of

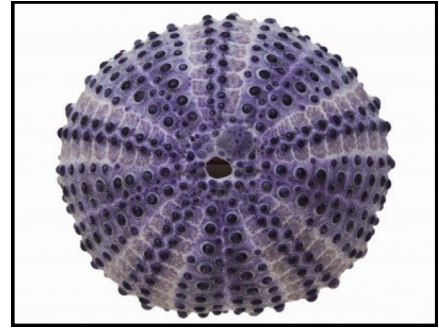
Een regelmatig terugkerend vlak dat naadloos op zichzelf aansluit als oppervlakte—of bandversiering.



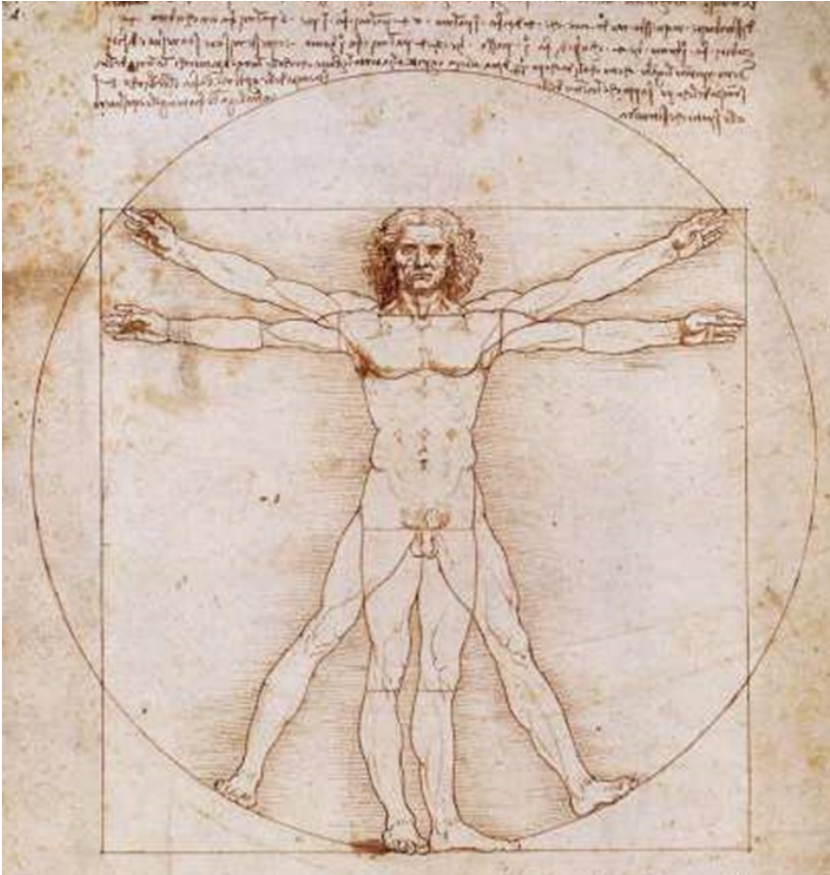
1) Natuur

1.1 Symmetrie

Symmetrie komt in bijna alle levende organismen voor. Zoogdieren hebben een symmetrisch opgebouwd lichaam. Planten hebben radiale symmetrie (symmetrie die om een as draait). Veel zeedieren een vijfvoudige symmetrie.



Boven; Zee Egel
Vijfvoudige symmetrie



De mens Vitruvius is een stelsel van lichaamsverhoudingen zoals Vitruvius die beschreef in zijn *De architectura* en getekend door Leonardo da Vinci. Vitruvius was een Romeins militair, architect en ingenieur in de oudheid die de verhoudingen van het menselijk lichaam als voorschrift gaf voor tempelbouw. (zie blz. 14).



Boven; De zeester heeft een vijf-voudige symmetrie.



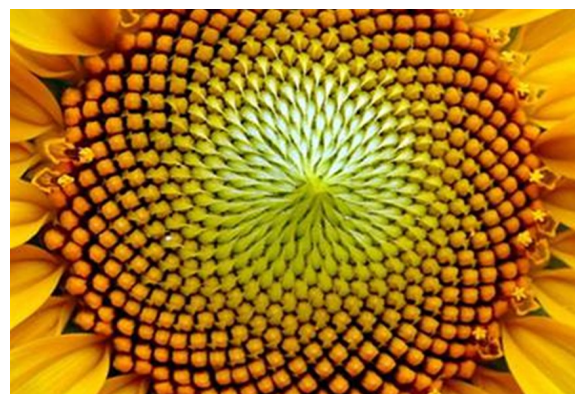
Boven; Een sneeuwvlok kristal heeft een zesvoudige symmetrie.

1.2 Spiralen

Spiraalpatronen tref je aan in planten en schelpen. Bij planten zijn ze vaak om de stam gevormd of bevinden zich in de knop van een bloem.



Links; Een nautilus schelp heeft een bijzonder spiraalpatroon; deze verhoudt zich volgens de reeks van Fibonacci (zie blz.14).



Boven; Het hart van een zonnebloem heeft een spiraalvormig patroon.

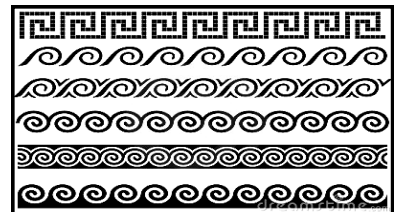
1.3 Stromen en meanders

Door allerlei stromingen die in de natuur plaats vinden in de vorm van lucht en water verplaatsing, vormen zich structuren die uiteindelijk patronen opleveren. Rivieren vormen meanders in het landschap volgens een vast patroon.



Vortex (boven) is een patroon, gevormd in de lucht.

Meander (links) gevormd door het neerslaan van sediment in de rivier.



Meanderpatronen (boven) van de oude Grieken

1.4 Golven

Golfbewegingen zijn een uiting van zich verplaatsende energie. Zichtbaar zijn de golfbewegingen in de zee en de patronen die ontstaan in het zand door wind en water.



Golfpatroon in het zand aan het strand (boven) wordt veroorzaakt door waterstromingen, en golfpatronen in het woestijnzand wordt veroorzaakt door wind.



In de natuur lijken vergelijkbare patronen voor te komen op plaatsen die – op het eerste gezicht – geen enkel verband met elkaar hebben.

Lijkt de foto (boven-links) van een golfpatroon in het woestijnzand op het patroon van de vingerafdruk links? Waarom wel/niet..

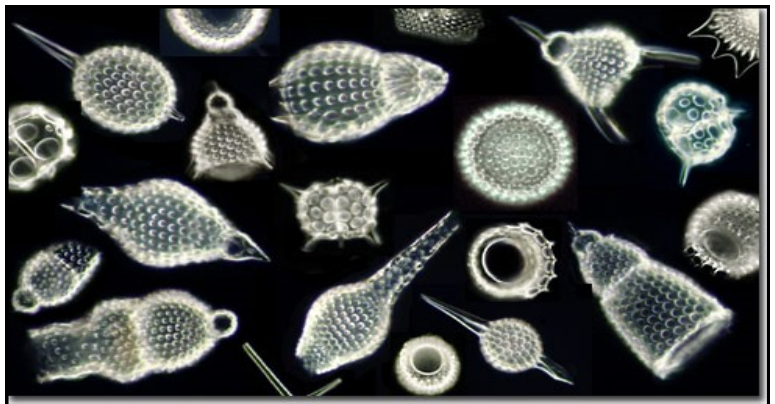
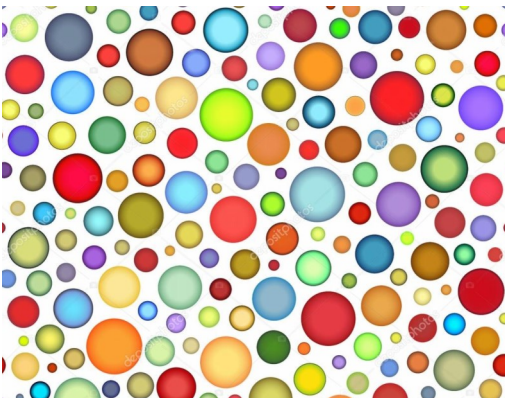


1.5 bellen en schuim

Schuimpatronen ontstaan omdat de schuimbelletjes onderling de spanningsvelden verdelen en daarom een regelmatig patroon vormen (wet van Plateau).



Boven; Een Zee Egel in detail opgebouwd volgens een zeepbelpatroon.



Radiolarians, minuscule kleine organismen die een zeepbelpatroon hebben

1.6 Barsten

Barsten ontstaan door grote spanningen aan het oppervlak van een materiaal door sterke temperatuurschommelingen. Dit kan door extreme warmte of koude, of een combinatie van deze twee. Een elastisch materiaal geeft een barstenpatroon met veelhoeken van 120° , en een niet elastisch materiaal veelhoeken van 90° . Rechts; gebarsten aarde door temperatuur en uitdroging.



Links een olifantshuid. Door de beweging ontstaan plooiën en rimpels die aan barsten doen denken.

Onder; Het oppervlak van oud porselein met craquelé, dit zijn barsten in het glazuur.



1.7 Vlekken en strepen

Onderstaand enkele voorbeelden uit de natuur waar de oppervlakte tekening bestaat uit vlekken en strepen. Ze lijken op het eerste gezicht willekeurig, toch zit er een regelmaat in (geen herhaling). Hiermee wordt het begrip patroon opgerekt (zie definitie), echter kan deze variant niet ontbreken in deze collectie.



Links; De kogelvis met een patroon als een doolhof.
Boven; Een babykogelvis waarvan het patroon veranderd naarmate de vis ouder wordt.



Links; De zebra heeft een patroon dat er voor zorgt dat het individu van een grotere afstand niet meer te onderscheiden is van de groep.



Links; Het luipaard met de typerende kleuren en vlekkenpatroon.

Boven; Een product uitgevoerd in stof met luipaardprint.

2) Kunst en Architectuur

2.1 Tegels (Tesselatie)

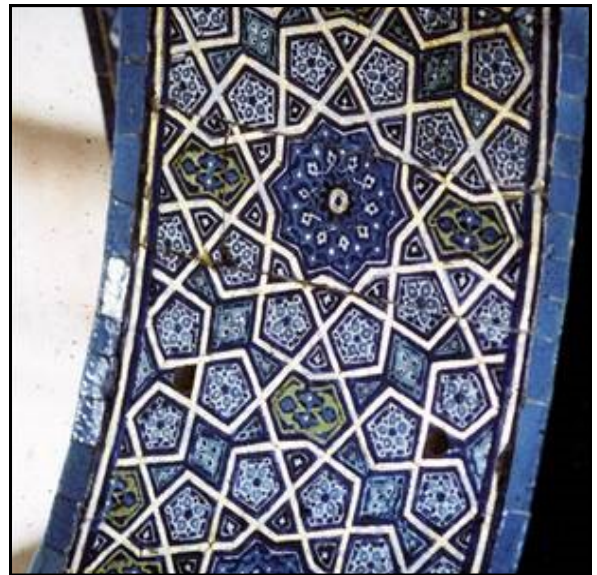
In veel zuidelijke landen worden wanden en muuroppervlakten met geglazuurde tegels bekleed. Het weerkaatst zonlicht in hoge mate en is beter bestand tegen extreme temperatuurschommelingen dan bijvoorbeeld verf. Tegelwanden zijn mede daarom een veel voorkomend fenomeen in de Islamitische cultuur.

Geometrische ornamenten kwamen al vroeg in de islamitische traditie voor en werden in de loop van de tijd steeds ingewikkelder. In de West-Arabische kunst (Spanje, Marokko) zijn de patronen bij voorkeur gebaseerd op regelmatige zeshoeken en achthoeken, en ook regelmatige veelhoeken met 12, 24, 16 en 32 zijden. (zie blz. 3 en verder). In Iran en aangrenzende gebieden hadden de ontwerpers een voorliefde voor de vijfhoek en tienhoek. Patronen met regelmatige zevenhoeken, negenhoeken, elfhoeken en dertienhoeken zijn zeldzaam maar komen wel voor. De islamitische geometrische ornamentiek bereikte vanaf de middeleeuwen een hoogtepunt in de zeventiende eeuw in Iran. (zie: <http://www.nieuwarchief.nl/serie5/pdf/naw5-2011-12-4-253.pdf>)

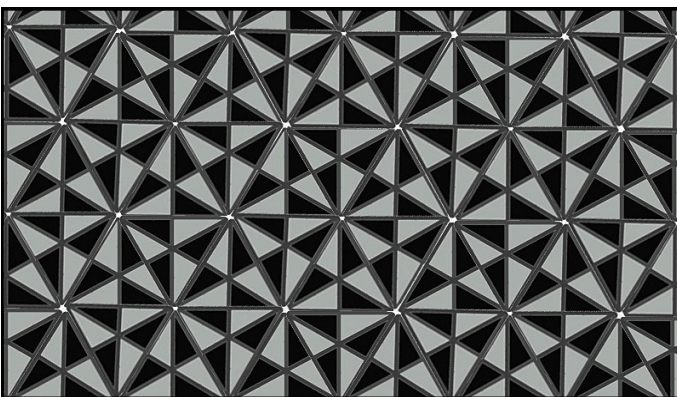
Naast geometrische patronen worden er in de islamitische cultuur kalligrafie en florale motieven gebruikt als versiering.



Boven; Islamitische tegelwand waarbij het patroon van één tegel de basis is voor de gehele vlakvulling. De overstaande zijde sluit op zichzelf aan.

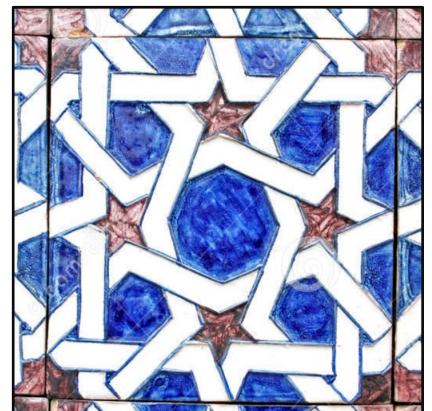


Boven; Gedeelte van een Arabische boog.



Links; Een tegelpatroon, opgebouwd uit driehoeken. Onderling vormen ze vervolgens een rechthoek en een zeshoekig patroon.

Onder; Verschillende patronen die allen gemeen hebben dat de overstaande zijde op zichzelf aansluit.



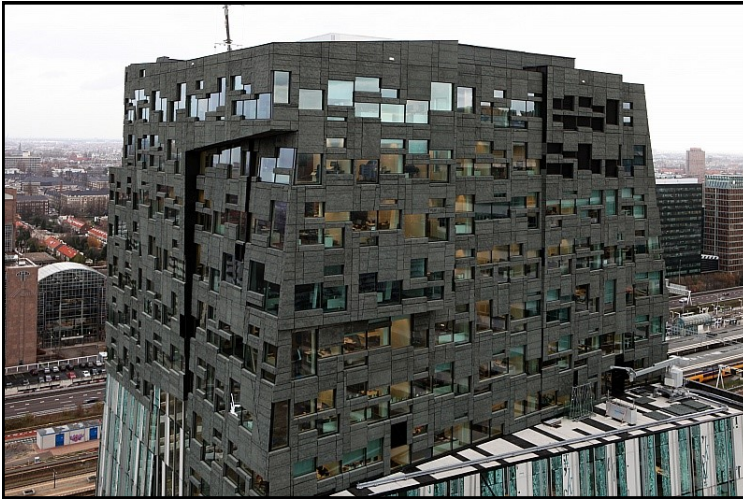
2.2 Architectuur

In de architectuur is dankbaar gebruik gemaakt van patronen en oppervlakteversieringen. Echter werd in het eerste kwart van de 20ste eeuw het versieren van gebouwen met ornamenten en oppervlakte patronen, anders dan noodzakelijke bouwelementen, als overbodig gezien. 'Form—follows—function' (functionalisme), de functie bepaalt de vorm was het credo; rechts een voorbeeld. De vorm stond in dienst van het gebruik.

Nu lijken we aan de vooravond te staan van een beweging waarin versieren (in de architectuur) weer wenselijk is. De inzet en de mogelijkheden van de computer worden hiervoor optimaal gebruikt.



Op deze pagina enkele voorbeelden uit heden en verleden van versieringen en oppervlakte patronen in de architectuur. In andere culturen is het versieren en het aanbrengen van patronen op gebouwen nooit weggeweest.



Links; Moderne architectuur aan de Zuidas in Amsterdam. De ramen vormen een grillig patroon door de toepassing van acht verschillende raamafmetingen. Afwisselend gebruikt creëert dit een dynamischer patroon dan de gebruikelijke gevelindeling met ramen van eenzelfde afmeting. Ook de gevelvlakken verspringen en worden door licht en schaduw geaccentueerd.



Links; Hindoeïstische tempel te Mysore (Zuid India) met symmetrische opbouw en een regelmatige vlakvulling.



Boven; Het Pantheon in Rome heeft een klassieke gevelindeling van een driehoekig fronton en acht zuilen.



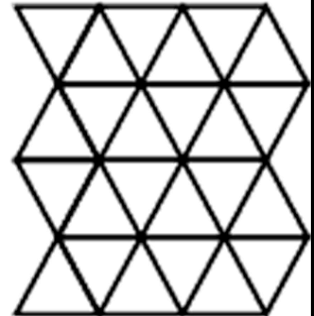
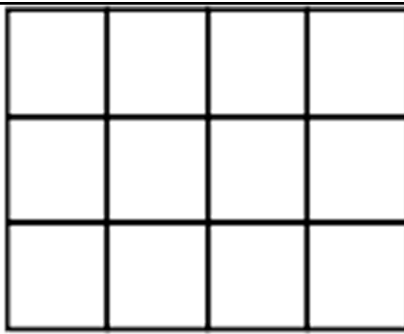
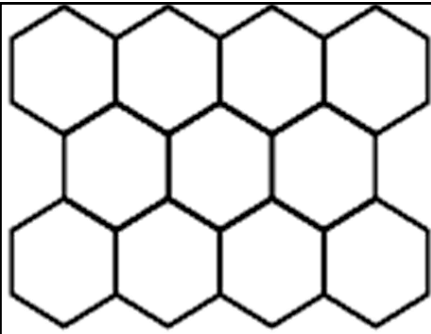
Links; Bouwfragment van een stenen lijst van een Romeins gebouw. Van onder naar boven bekeken zie je een:

- tandlijst
- eierlijst
- bladlijst

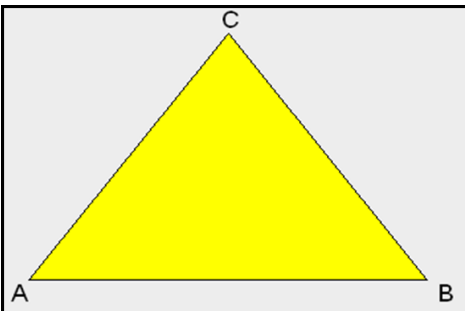
3) Wiskunde en Wetenschap

3.1) Grondvormen

Bij het ontwerpen van een vlak vullend patroon onderscheiden we drie wiskundige grondvormen. Alle andere vormen zijn hier een afgeleide van. Deze drie vormen zijn: de driehoek, het vierkant en de zeshoek. Je moet ieder van deze vormen als uniek ondeelbare eenheid zien die in een patroon op zichzelf aansluit. Dit heet **tesselatie** of betegeling en komt uit het Latijn, het leggen van tegels in een patroon.



Boven; De drie grondvormen voor tesselatie zijn: de zeshoek / het vierkant / de driehoek.



3.1.1) De Driehoek

Rechts; Een tegelwand uit het Alhambra in Spanje (zie pagina 5). Zie je de grondvorm van een driehoek in dit patroon terug? In dit geval heeft de zijde van een driehoek een S-vorm gekregen. Het midden van de driehoek is versierd met een ster als twee driehoeken die over elkaar liggen.

3.1.2) Het Vierkant

Misschien is het wat lastiger te zien maar het voorbeeld (onder) van het fantasie wezentje heeft het vierkant als grondvorm. Het vereist een bepaalde aanpak om dit te construeren.

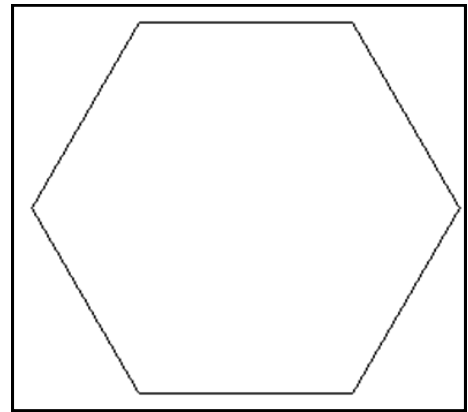


3.1.3) De Zeshoek

De zeshoek is een van de meest dankbare, maar tegelijkertijd ook moeilijkste grondvormen om mee te ontwerpen.

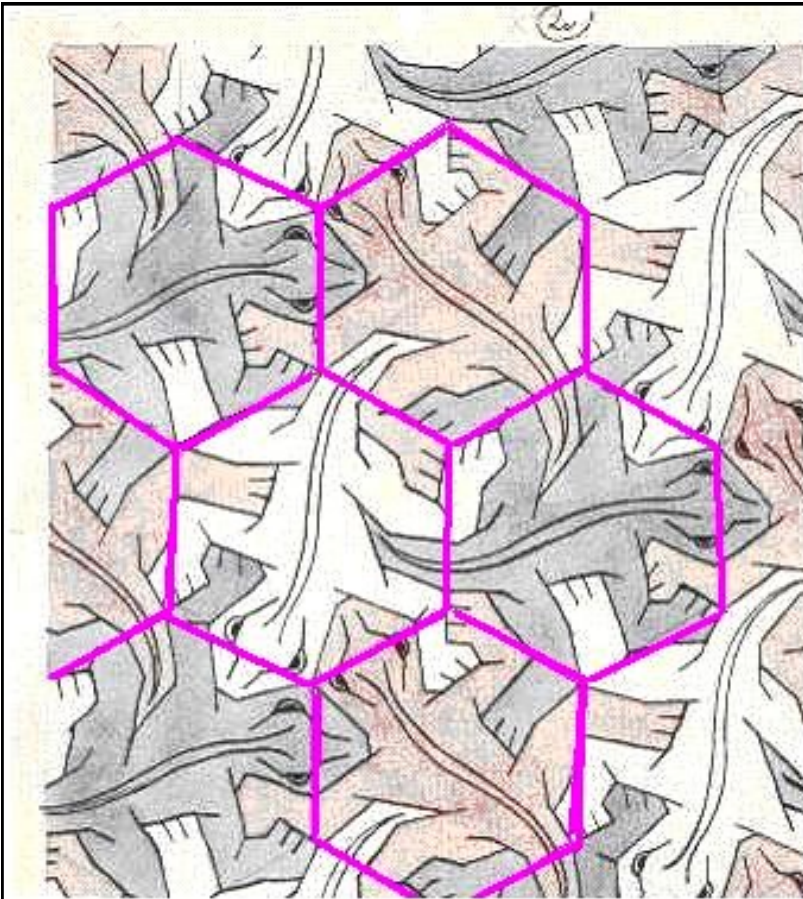
Deze vorm komt in de natuur opmerkelijk vaak voor. De bijen gebruiken hem voor in een honingraat. Zeepbellen in bad willen met elkaar verbonden zijn als zeshoek, omdat de oppervlaktespanning van een zeepbel dan het laagst is.

Honingraat
waarin de zes-
kant is te her-
kennen.



Wie zich gaat verdiepen in vlakvulling, kan niet om de Nederlandse graficus M.C. Escher (1898-1972) heen.

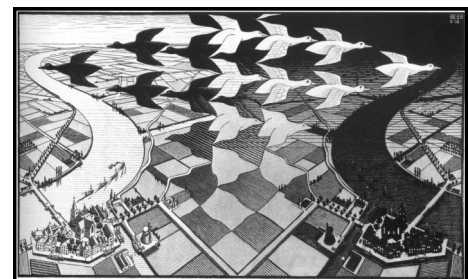
Een bezoek aan het Alhambra in 1922 inspireerde hem voor de rest van zijn leven. Escher heeft veel pionierswerk verricht op het gebied van vlakvulling en de verschillende mogelijkheden en onmogelijkheden. Al doet zijn werk wiskundig aan, was Escher in het geheel geen ster in wiskunde en onderzocht hij voornamelijk intuïtief.



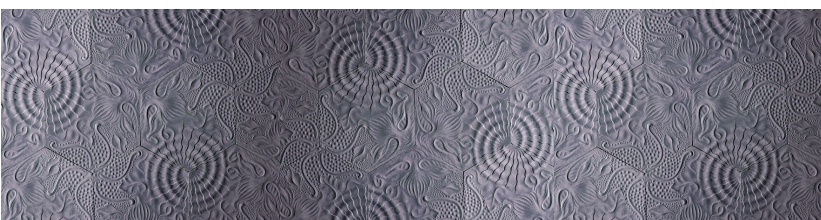
Boven; Afbeelding van het werk van Escher waarin de zeskant als grondvorm is toegepast.



Boven; Escher in zijn werkkamer.



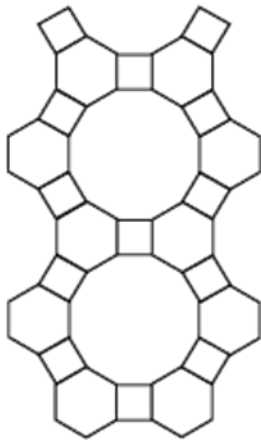
Boven; De Nacht, houtsnede Escher.



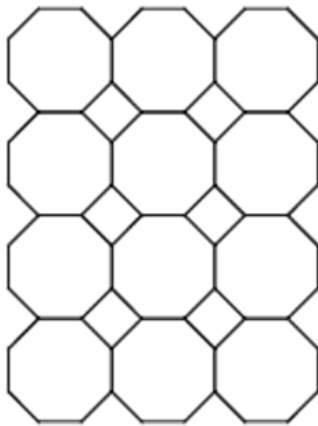
Links; Straattegels in Barcelona, ontworpen door de Spaanse architect Gaudi. Een zeshoek is de basisvorm. Gaudi maakt gebruik van vormen die hij in de natuur terugvond, o.a. in plantengroei en luchtwerveling.

3.1.4) Combinaties

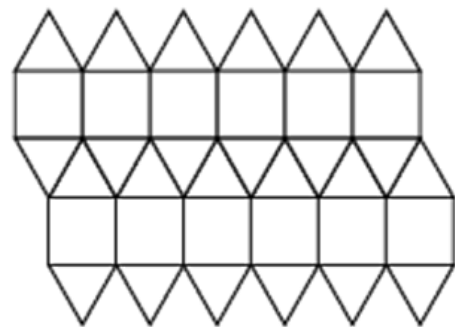
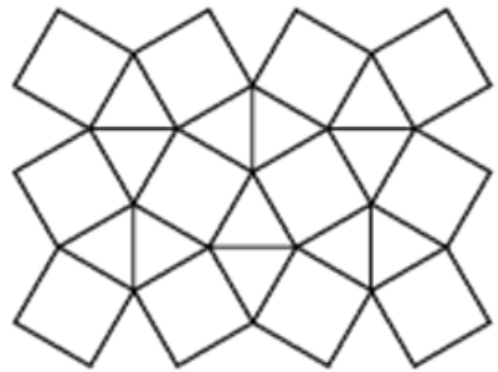
De drie grondvormen zijn op verschillende manieren met elkaar te combineren. Op deze pagina staan enkele voorbeelden.



Combinatie van vierkant, zeshoek en 12 hoek (12 hoek is een afgeleide van de zeskant).



Combinatie van een vierkant met een zeshoek. De vierkant is hier toegepast als een ruit.



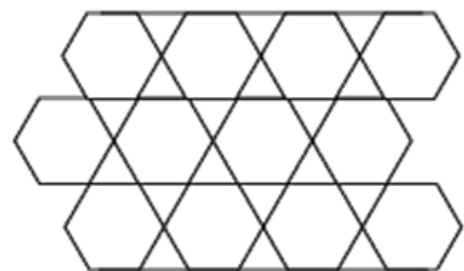
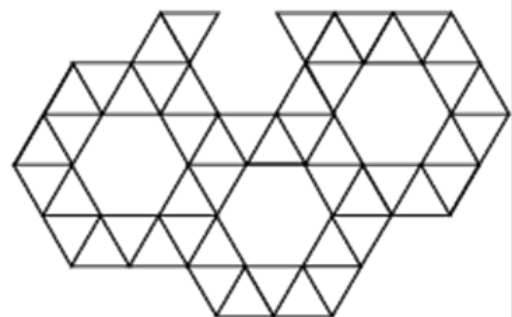
Combinaties van vierkanten en driehoeken

Alhambra

Alhambra in Granada in Spanje is een middeleeuws paleis dat zich in een fort bevindt en door de Moren is gebouwd. In 1492 werd het veroverd door de toenmalige Spaanse koning Ferdinand van Aragon. Het paleis is een bron van inspiratie voor architecten door de vlakversiering die een detail is binnen het geheel.



Boven en onder; Leeuwenhof in het Alhambra.



Combinaties van zeshoek en driehoek

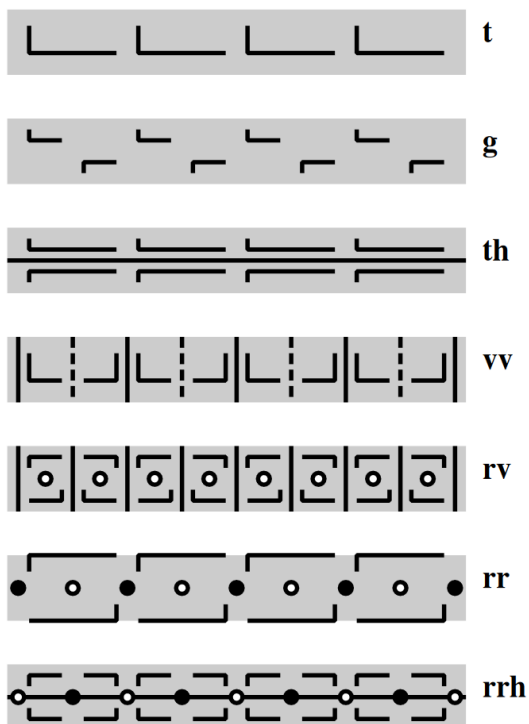


3.2) Ontwerpen van een strookpatroon

Een strookpatroon herhaalt zich in één richting en verschilt hierbij van een vlakvullend patroon, zoals de voorbeelden op de pagina's hiervoor. Om de mogelijkheden en onmogelijkheden te kunnen begrijpen zijn deze strookpatronen in zeven groepen te delen. Deze groepen zijn opgebouwd uit combinaties van:

- Translatie (verschuiving)
- Rotatie over een hoek van 180°
- Lijnspiegeling (over een horizontale en/of verticale lijn)
- Combinaties van bovenstaande.

<https://staff.fnwi.uva.nl/j.vandecraats/determinatieschemas.pdf>



Zeven mogelijke strookpatronen.

Zoals je links kunt zien, werden er zeven mogelijke symmetriegroepen van strookpatronen in beeld gebracht aan de hand van een paar eenvoudige voorbeelden.

De namen die afbeeldingen worden weergegeven zijn ontleend aan karakteristieke combinaties, bijvoorbeeld in **t** heb je alleen maar translaties.

De groep **g** wordt voortgebracht door een glijspiegeling.

In de groep **th** zitten alleen maar translaties en een horizontale spiegeling, maar in de groep **vv** zijn er verticale spiegelingen over twee verschillende soorten assen.

In **rv** vinden we rotaties en spiegelingen over verticale assen die niet door het rotatiecentrum gaan.

In **rr** zijn er twee soorten rotatiecentra, aangegeven door witte en zwarte punten, en in **rrh** worden deze ook nog gecombineerd met een horizontale spiegeling.

De voorgaande pagina's zijn ingegaan op de wiskundige aspecten van het patroonontwerpen. Er is nog veel meer over patronen te vinden. Voorgaande moet gezien worden als een basis. De rest van deze reader geeft inzicht in waar patronen allemaal voorkomen en hoe deze zijn ontstaan. Deze kunnen ter inspiratie dienen om jouw zoektocht te beginnen.



Links; Behangontwerp van William Morris. Deze Engelse architect en vormgever heeft vormgevingsprincipes uit de middeleeuwen geherintroduceerd en verder ontwikkeld.

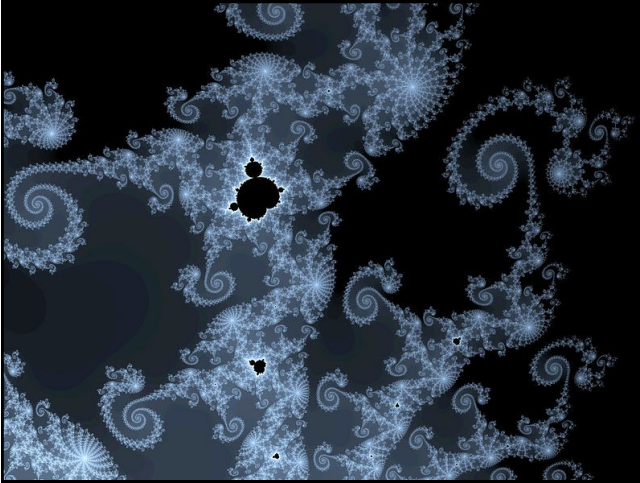
Hij maakt gebruik van de natuur als belangrijkste vormtaal. Dit behang werd als negatief uitgesneden in massief hout als een blok. Als een grote stempel worden de vormen en kleuren als afzonderlijke druklagen op een baan papier gedrukt. De patroonvlakken worden repeterend herhaald.

'Trellis' woodblock printed wallpaper, by William Morris, England, 1864. Victoria & Albert Museum, London

3.3) Fractals

Een **fractal**, soms ook **fractaal** genoemd, is een meetkundige figuur die zelfgelijkend is. Dit wil zeggen opgebouwd uit min of meer gelijkvormige delen. Fractals hebben een oneindige hoeveelheid details en bij sommige fractals herhalen de motieven zich op steeds kleinere schaal.

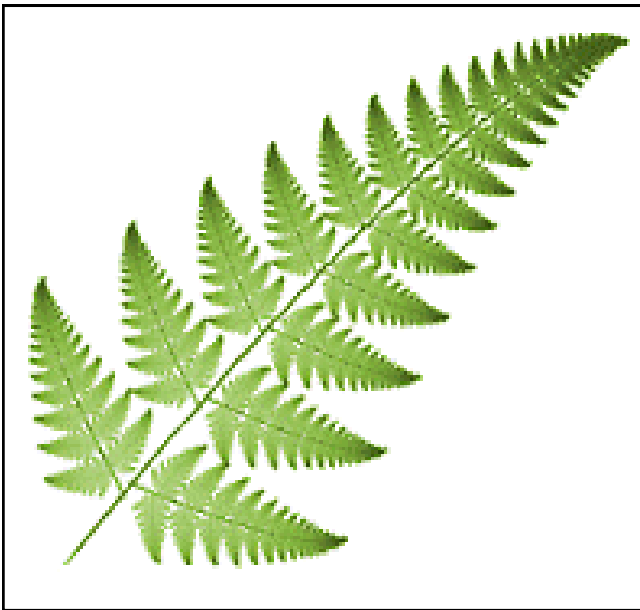
Doorgaans kunnen fractals gegenereerd worden door het repeterend toepassen van een eenzelfde bewerking. De term *fractal* werd geïntroduceerd in 1975 door Benoit Mandelbröt en is afgeleid van het Latijnse *fractus* wat 'gebroken' betekent (bron: Wikipedia).



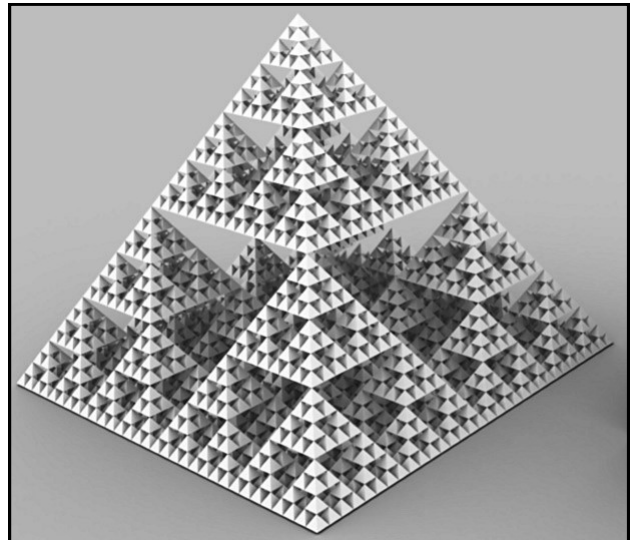
Boven; Voorbeeld van een Fractalafbeelding.



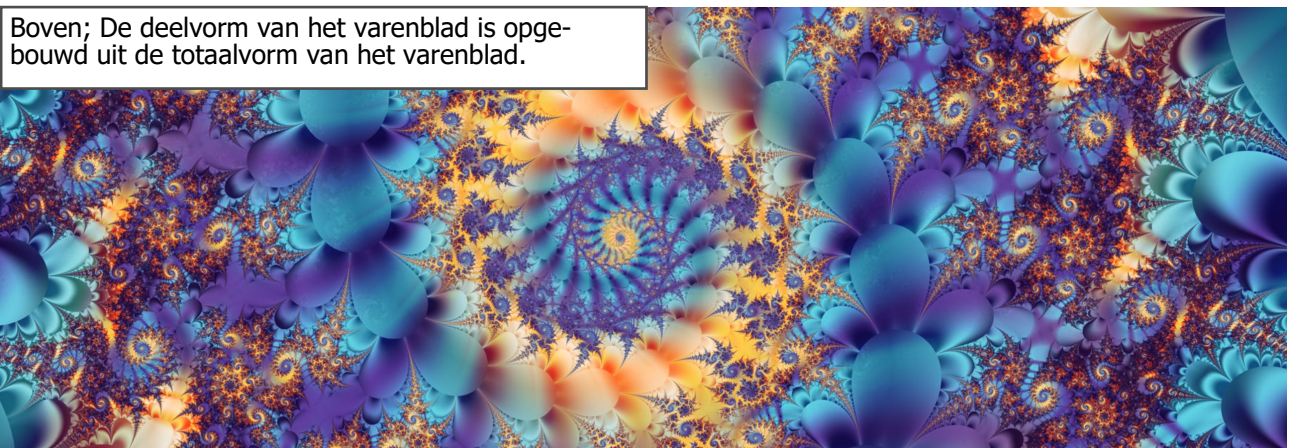
Boven; In deze bloemkool is de fractal vorm duidelijk te herkennen.



Boven; De deelvorm van het varenblad is opgebouwd uit de totaalvorm van het varenblad.



Boven; 3D variant van een fractal, als piramide.



3.4) Gulden snede en de reeks van Fibonacci.

De gulden snede wordt op allerlei gebieden toegepast, in de kunst, de architectuur en op het gebied van het ontwerp. Zo ook bij oppervlakte verdeling. De gulden snede is een verhouding van 1 : 1,6. De hoogte van het formaat van een A4 ten opzichte van de breedte, is hier een aardig voorbeeld van.

Waar komt deze verhouding vandaan en waar is deze in terug te vinden?

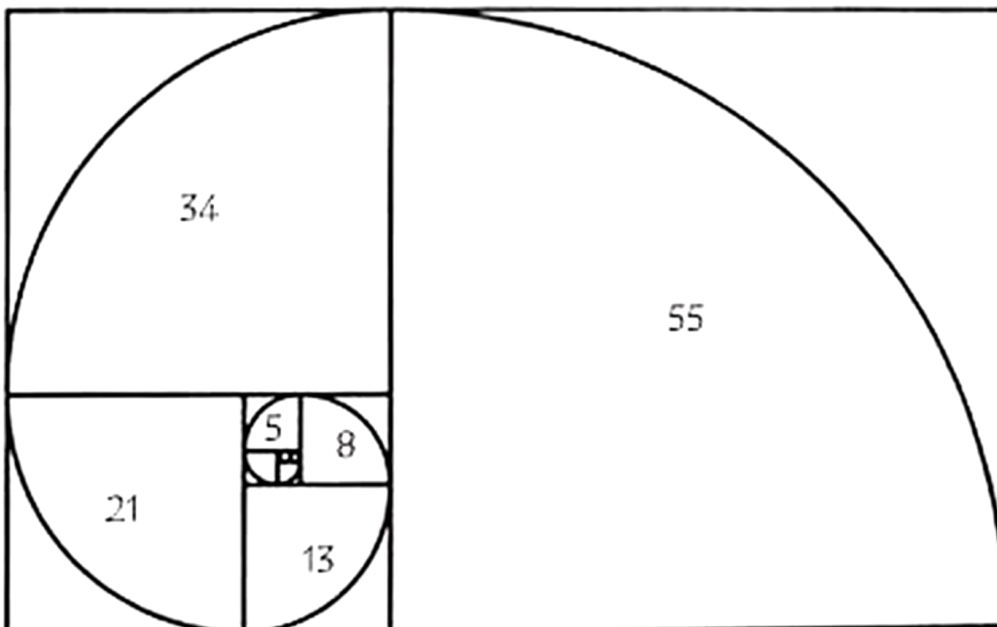
De gulden snede, ook wel de verdeling in uiterste en middelste reden genaamd, is de verdeling van een lijnstuk in twee delen in een speciale verhouding. Bij de gulden snede verhoudt het grootste van de twee delen zich tot het kleinste, zoals het gehele lijnstuk zich verhoudt tot het grootste. Geven we het grootste deel aan met a en het kleinste deel met b, dan is de verhouding van beide zo dat $a : b = (a+b) : a$.

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,618$$

Onderstaand een afbeelding met een oppervlakteverdeling volgens het principe van de gulden snede.

Als we in de gulden rechthoek een vierkant tekenen, met a als zijde, is de kleinere rechthoek die overblijft opnieuw een gulden rechthoek. Door dit proces met de steeds kleiner wordende rechthoeken te herhalen ontstaat een gulden spiraal, ook wel Fibonacci-spiraal genoemd, naar de rij van Fibonacci.

De Gulden Snede is in de Westerse geschiedenis eindelijk vaak toegepast in architectuur en schilderijen. Het toepassen van de deze verhouding levert een harmonieus geheel op en wordt als "mooi" ervaren.



Fibonacci
1170—ca. 1250

Voorbeelden van de gulden snede in de natuur.

Hieronder drie afbeeldingen van organismen die een patroonvorming hebben die voldoet aan de gulden snede en daarmee ook aan de reeks van Fibonacci. (Zie ook bladzijde 7)



Huisje van een tuinslak



Dennenappel



Aloë Vera plant



Tentakel van een inktvis



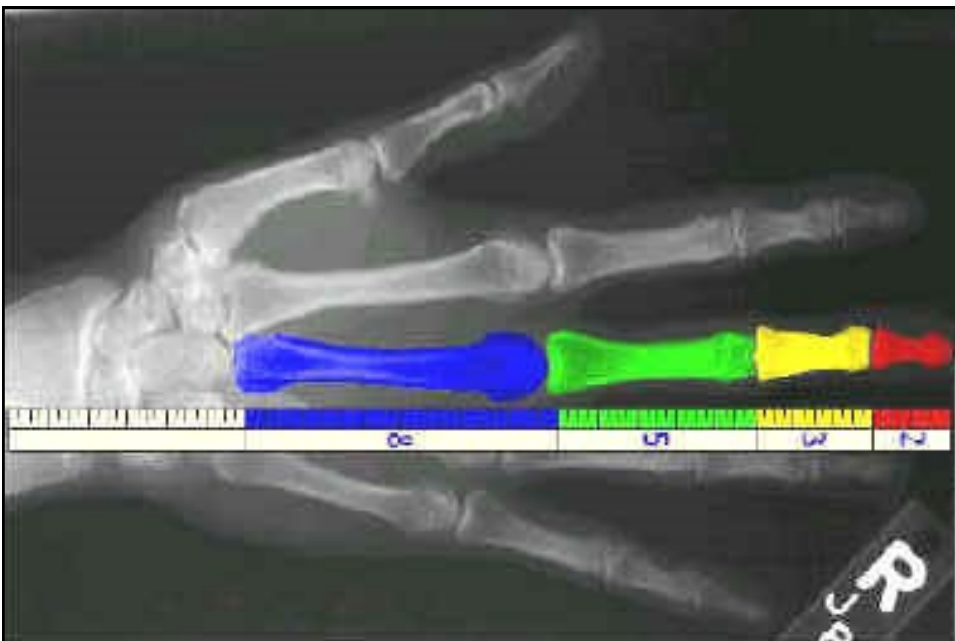
Werveling in wolken



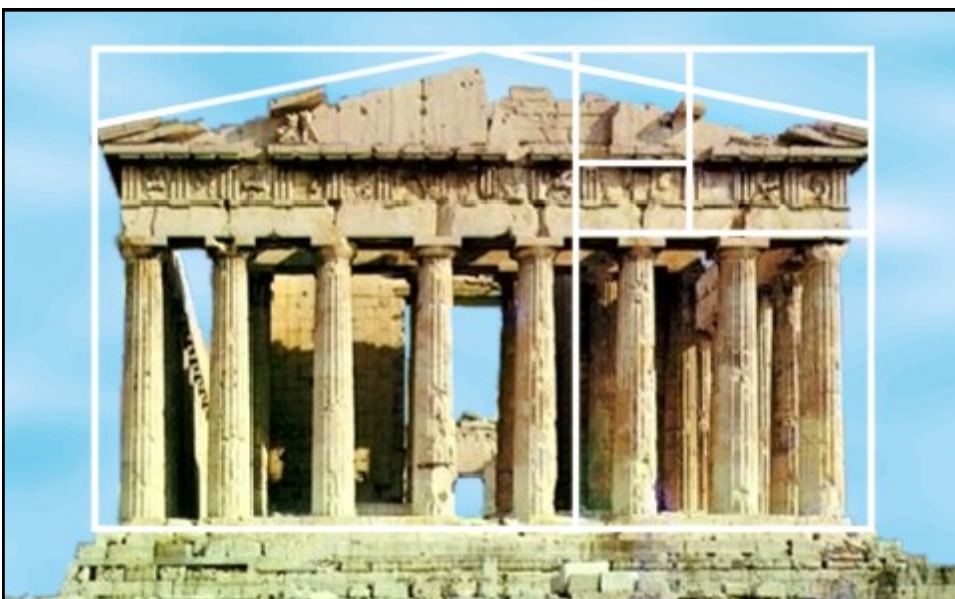
Varen in de knop

Voorbeelden van de reeks van Fibonacci.

Onderstaand een voorbeeld uit de natuur en de architectuur waar de reeks van Fibonacci in terug te vinden is.



Links; Röntgenfoto van een hand. De vingerkootjes verhouden zich volgens de reeks van Fibonacci



Links; Voorkant van een Griekse tempel. De verhouding van de onderdelen zijn volgens de reeks van Fibonacci en de Gulden snede.

4) Keltische patronen

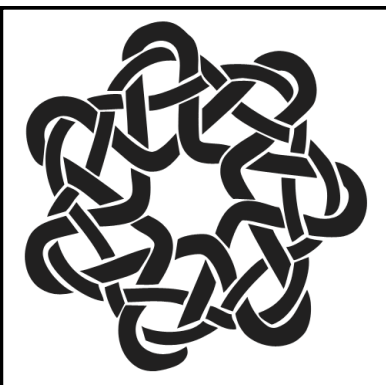
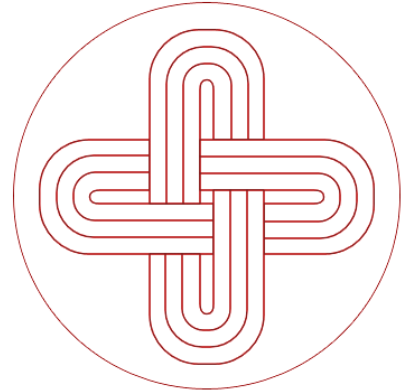
Keltische bandpatronen kun je herkennen aan een vierkant of een aangepast rastermodel, lijnspiegeling en rotatie.

Rechts; 'The sailor's knot', dit zijn twee in elkaar gevlochten knopen die harmonie, vriendschap, hartstocht en liefde symboliseren.

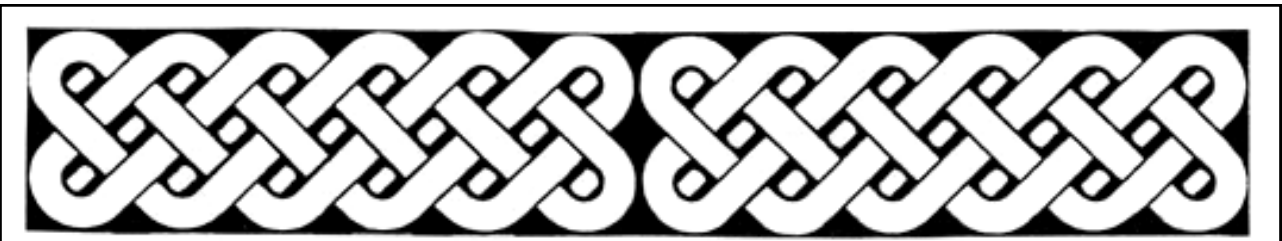
Rechts in rood; De Salomons knoop, een zeer oud Keltisch knoop-symbool van de verbondenheid tussen mens en het goddelijke. In het symbool is geen begin en einde en het symboliseert de eeuwigheid en onsterfelijkheid.

Onderstaand; Een bandpatroon aangepast aan een driehoekige grondvorm. Deze variant heet een triquetra (Latijn= driehoekig).

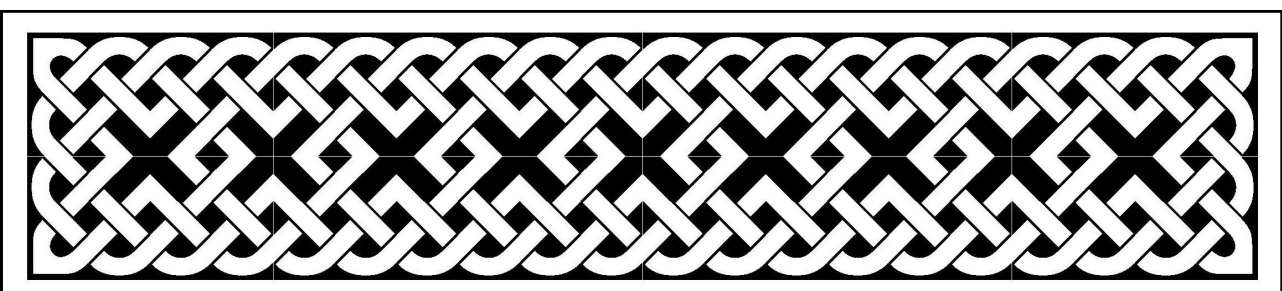
Er valt natuurlijk veel meer te vertellen over Keltische bandpatronen. Een prachtig voorbeeld is "the Book of Kelts" in het bezit van de universiteit van Dublin (Ierland). Google het maar op internet!



Links; Een bandpatroon aangepast aan een grondvorm in de vorm van een ster met zeven punten.



Boven; Eenvoudige bandversiering.



Boven; Een bandpatroon waarin duidelijk de tessellatie te zien is.

