

## Hans Studerus Geometrie und Pflanzenwachstum

Suchen wir uns einmal einen Föhren- oder Tannenzapfen und betrachten ihn genau: bald stellen wir fest, dass die Samenlappen sich spiralförmig um ihn winden. Wir finden zwei Arten von solchen Kurven; die eine windet sich lang gezogen links herum, die andere eng geführt rechtsherum. Von der ersteren sind es jeweils 5, von den letzteren 8 Spiralkurven.

Untersuchen wir auf die gleiche Weise die Zapfen der Weymouthskiefer oder der Douglasanne, können wir die Zahlen 3 und 5 finden.

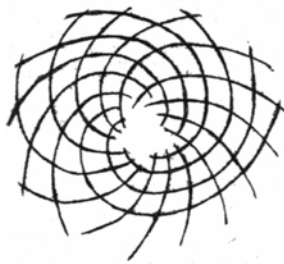
Bei den prächtigen Pinienzapfen sind die beiden Spiralkurven besonders ausgeprägt. Hier sind aber die Zahlen 8 und 13 feststellbar.

Nehmen wir uns die Kakteengewächse vor, z. B. eine Mammillaria, so zeigt uns das Bild der beiden Spiralen die Zahlen 13 und 21.

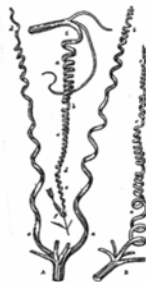
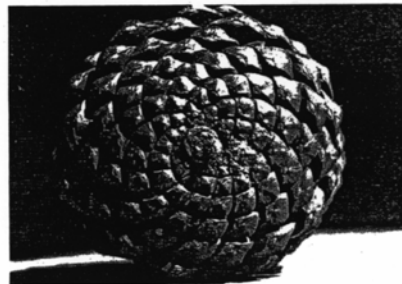
Auch auf dem Blütenboden einer Silberdistel finden wir eine solche Anordnung; linksherum erkennen wir 21, rechtsherum 34 Kurven.

Wenn wir noch den Samenstand unserer grössten Einjahrespflanze, der Sonnenblume hinzunehmen stossen wir auf 34 und 55 Spiralkurven.

Kurvenbild



Pinienzapfen



In der Regel finden sich bei diesen Pflanzen immer dieselben Zahlenverhältnisse.

Nun hat ein Mathematiker, Leonardo Fibonacci (1180 -1250) die so genannte Fibonacci - Reihe aufgestellt.

Diese Zahlenfolge ist so aufgebaut, dass die neue Zahl sich aus den zwei vorhergehenden ergibt:

$$1+1= 2, 1+2= 3, 2+3= 5, 3+5= 8, 5+8= 13, 8+13= 21 \text{ usw.}$$

Fibonacci-Reihe : 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, usw.

Es sind dies die gleichen Zahlen welche wir in den Spiralanordnungen der Pflanzen gefunden haben.

Das Verhältnis je zwei dieser Zahlen entspricht dem Verhältnis des so genannten Goldenen Schnittes.

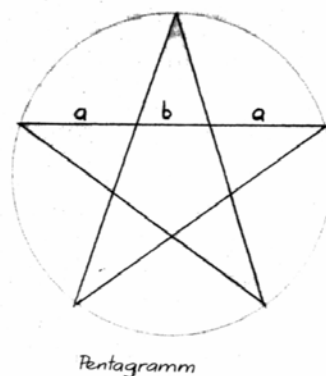
Durch die Division je zwei sich folgende Zahlen erhält man folgende Resultate:

$$\begin{aligned} 1 : 2 &= 0,5 \\ 2 : 3 &= 0,666\dots \\ 3 : 5 &= 0,6 \\ 5 : 8 &= 0,625 \\ 8 : 13 &= 0,615384\dots \\ 13 : 21 &= 0,619047\dots \\ 21 : 34 &= 0,617647\dots \\ 34 : 55 &= 0,618018\dots \text{ usw.} \end{aligned}$$

Der Durchschnitt dieser Verhältnisse liegt bei 0,618033... der Zahl des Goldenen Schnittes.

Augenfälliger als in Zahlen ist der Goldene Schnitt in einem Bild zu betrachten, z. B. im Fünfstern. Die kleine Strecke (b) ist zur grösseren (a) im gleichen Verhältnis wie die kleine (b) und grössere (a) zusammen zur ganzen Strecke (aba).

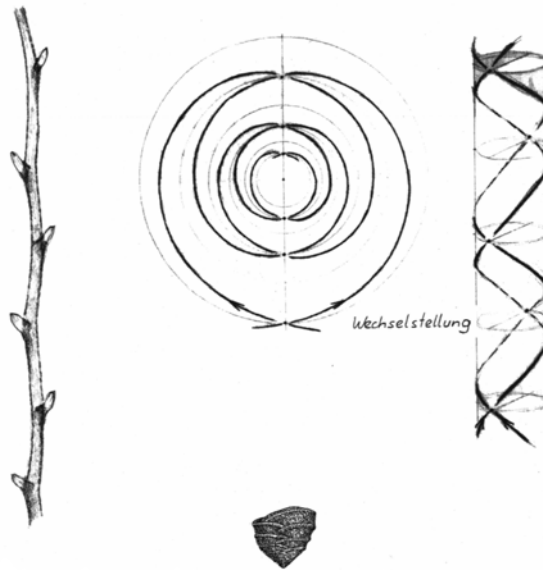
$$\text{Formel: } a : b = (a+b) : a$$



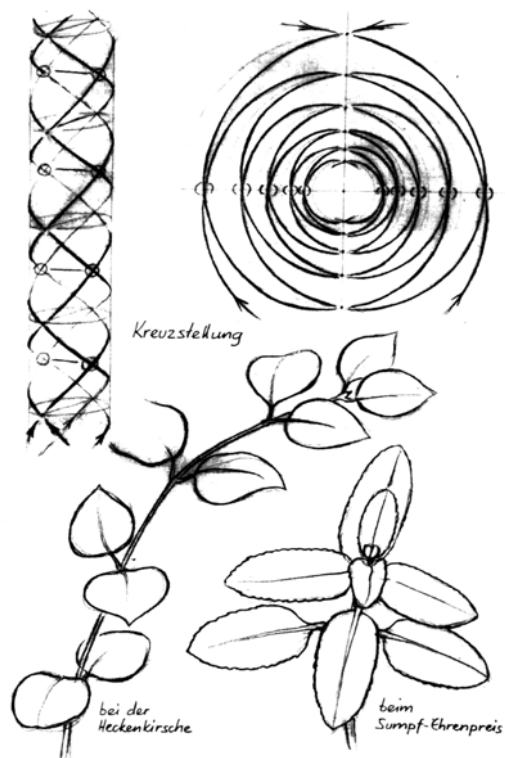
Man kann davon ausgehen, dass diese Zahlengesetzmässigkeiten sich durch das gesamte Pflanzenreich durchziehen. Die Pflanzen richten sich in der Anordnung ihrer Samenstände, Knospen, Blätter usw. nach dieser Zahlengeometrie. Dort, wo sich die Spiralen kreuzen, entstehen neue Organe, neues Leben.

Allerdings ist es nicht überall so leicht die Spiralen zu erkennen. Auf eher ebenen Flächen (Blütenständen, Früchten) sind die Spiralförmigkeiten leicht zu zählen. Will man aber Knospen oder Blattansätze am Stengel einer Pflanze unter diesem Gesichtspunkte verstehen, muss man die Spiralen sich als Schraubbewegung vorstellen.

Stellen wir uns also vor, dass zwei dieser Spiralen, eine links windende und eine rechts windende, sich als Kurvenpaar dem Pflanzenstengel nach unten ( oder nach oben ) schrauben; immer dort wo sie sich kreuzen, würde eine Knospe oder ein Blatt wachsen. Wir würden so die so genannte 1/2 - Stellung oder einfache Wechselstellung erhalten, wie sie zum Beispiel der Hasel zeigt.



Probieren wir noch uns vorzustellen wie die Knospen- oder Blattanordnung aussehen würde, wenn sich zwei Kurvenpaare am Stengel hinauf- oder hinunterschrauben würden. Zwei Spiralen linksherum und zwei rechtsherum. Dadurch, dass sich das erste Kurvenpaar nicht nur mit sich selbst, sondern auch mit dem zweiten Kurvenpaar kreuzt, erhalten wir die so genannte Kreuzgegenständigkeit. Ein Beispiel dafür ist die Brennnessel.



Wir können nun alle in der Natur vorkommenden Möglichkeiten an Knospen - oder Blattstellungen untersuchen und ihre Gesetzmässigkeiten durch gedachte Spiralanordnungen beobachten.

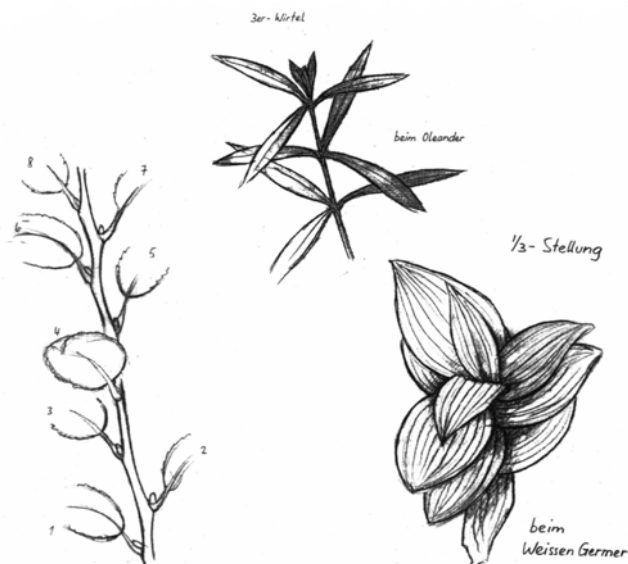
Lässt man gedanklich 3 Kurvenpaare, also 6 Schraubenlinien am Stengel emporlaufen, entsteht der 3er - Wirtel, übereinander versetzt über die jeweilige Lücke des vorhergehenden Wirtels, wie zum Beispiel beim Oleander.

Bei entsprechenden Kurvenpaaren sind auch die 4er-, 5er- und 6er-Wirtel von Blut- und Gilbweiderich oder der 8er- Wirtel des Waldmeisters zu sehen.

Lassen wir eine Spirale rechts - und zwei linksherum wandern, ergibt dies die 1/3-Wechselstellung, wobei die 3 Blätter immer senkrecht übereinander stehen, zum Beispiel beim Weissen Germer.

Wenn wir jetzt noch 2 Kurven links- und 3 rechtsherum laufen lassen bekommen wir die 2/5 Blattstellung, was uns ja die Rosengewächse vor allem vormachen. Nach 5 mal 2/5 Umdrehung steht das 6. Blatt wieder über dem 1.

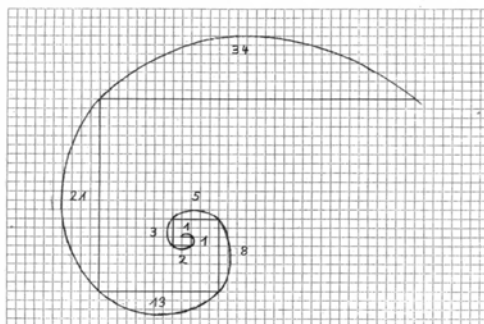
Was in der Natur nicht vorkommt ist die zweireihige paarige Blattstellung. Diese ist auch durch entsprechende Spiralanordnungen nicht konstruierbar. Daraus ersieht man, wie die Natur sich an geometrische Gesetzmässigkeiten halten muss.



Überall in der Natur finden wir Spiralförmigkeiten. Die uns noch sehr unbekanntesten Kräfte des Wachstums, des Lebens, haben diese Form gewählt um zu erschaffen.

Diese unsichtbaren, aus dem Unendlichen kommenden Lebenskräfte ergreifen die Materie (innerer Anfang der Spirale) formen sie zu einem Körper bestimmter Grösse und verlassen diesen wieder (äusseres Ende der Spirale), ins Unendliche entweichend. Zurück bleibt das Naturobjekt.

Spiralförmigkeiten finden wir in der Natur in mannigfaltigsten Ausgestaltungen; runde, weite, enge, langgezogene usw.. Die Natur variiert in allen möglichen Formen. Wenn man den Durchschnitt all dieser Formen herausarbeiten könnte, könnte es wohl sein, dass die Fibonacci - Spirale erscheinen würde.



Wenn wir einen Tannzapfen „sprechen“ lassen, kann er uns zeigen, dass hinter der Natur keine Willkür herrscht, sondern Ordnung, basierend auf mathematischen, geometrischen Gesetzmässigkeiten. Wir finden in der Natur Weisheit und Intelligenz. Intelligenz setzt aber auch ein Bewusstsein voraus. Bewusstsein schliesst wiederum Leben in sich ein. Wenn wir hinter der Natur ein lebendiges Bewusstsein akzeptieren können, gibt uns dies auch ein Vertrauen in das ganze Naturgeschehen. Werden die Kräfte in der Natur und ihre Auswirkungen als unberechenbar und zufällig betrachtet, bewirkt eine solche Anschauungsweise Angst im Menschen. Aus dieser Angst heraus entsteht eine Haltung des „Bekämpfens der wilden Natur“, mit allen ihren negativen Folgeerscheinungen. Wenn wir aber die Weisheit hinter der Natur erkennen können, entsteht anstelle der Angst Vertrauen in sie, so dass wir sie auch nicht „beherrschen“ müssen. Ein achtungs- und rücksichtsvoller Umgang mit der Natur kann die Folge sein.

Als Gartenbaulehrer haben wir die Möglichkeit die Schülerinnen da und dort auf Naturgesetzmässigkeiten hinzuweisen.

An einem regnerischen Tag kann im Unterricht die Fibonacci-Reihe erarbeitet werden. Anschliessend bekommt jeder z. B. einen Nadelbaumzapfen, welcher untersucht werden muss. An der Wand hängt ein grösseres Blatt Papier, wo die Zahlen der Fibonacci-Reihe (immer als Zahlenpaar) auf der linken Seite untereinander stehen. Wenn nun im Schulgarten oder irgendwo, gelegentlich ein entsprechendes Naturobjekt (Blütenboden, Samenstand, Frucht usw.) gefunden wird, kann dessen Name rechts neben den Zahlen eingetragen werden. Solche Tätigkeiten verstärken eine ehrfurchtsvolle Beziehung zur Natur und wecken Interesse und Freude der Schülerinnen.

### **Verwendete Literatur:**

Gottfried Bergmann; Pflanzenstudien; Freier Pädagogischer Arbeitskreis, Zug 1998  
Callum Coats; Naturenergien verstehen und nutzen; Omega-Verlag, Düsseldorf  
Drunvalo Melchizedek; Die Blume des Lebens; Kaha-Verlag, Burgrain

