Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 71 (1984)
Heft: 12

Artikel: Ein Harmonieprinzip in der Pflanzenwelt
Autor: Ernst, Hannes
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-532577

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 26.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ein Harmonieprinzip in der Pflanzenwelt

Hannes Ernst

Es gibt verschiedene Gebiete, welche sowohl im Biologie- als auch im Mathematikunterricht beleuchtet werden können. Ein für Schüler wie Lehrer überraschend reizvolles Kapitel, das diese beiden Disziplinen vereint, soll hier vorgestellt werden. Es geht dabei um eine Zahlenfolge, auf die man beim Zählen von Pflanzenteilen stösst, um wohlgeordnete Blütenspiralen und Schuppenreihen, um ein Modell der Kaninchenvermehrung und um das harmonische Verhältnis des Goldenen Schnittes.

1. Einführende Beispiele

Betrachten Sie einmal den Blütenkorb eines Gänseblümchens von unten. Zählen Sie die grünen Hüllblättchen. Haben Sie auch 13 erhalten? Tatsächlich variiert die Anzahl zwischen 12 und 16. Bei drei Vierteln aller Gänseblümchen (Bellis perennis) zählt man jedoch 13 Hüllblättchen.

Beim Zählen von Pflanzenteilen erhält man oft artspezifische Konstanten. Beispielsweise ist die häufigste Blütenzahl 5, wie etwa bei der Akelei in Abbildung 1. Auch 3 und 4 sind beliebte Blütenzahlen.

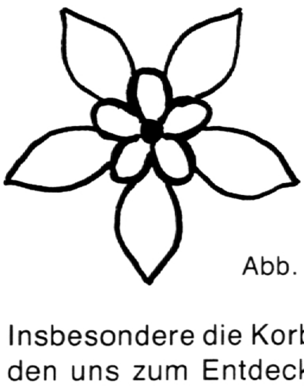


Abb. 1 Akeleiblüte (Diagramm)

Insbesondere die Korbblütler (Blütenzahl 5) laden uns zum Entdecken weiterer Konstanten ein. Zählen Sie etwa – je nach Saison – die (inneren) Hüllblätter von Huflattich (21), Löwenzahn (Taraxacum officinale: 34, 21 oder 13), Kreuzkraut (Senecio vulgaris: 21), Cineraria (21 oder 13), Wiesen-Pippau (Crepis biennis: 13), Rainkohl (Lapsana communis: 8), Wiesen-Bocksbart (Tragopogon pratensis: 8), Wegwarte (8) oder Schwarzwurzel (Scorzonera hispanica: 8 oder 5).

Die Zahl der Zungenblüten ist selten konstant. Nicht so bei der Cineraria in Abbildung 2, wo wir immer 13 zählen.

Abb. 2 Cineraria (Senecio crudentia)

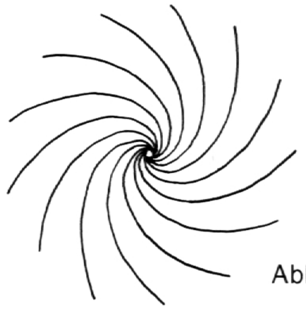


Abb. 3 Spiralarme

Verweilen wir noch etwas bei Abbildung 2. Erkennen Sie die wohlstrukturierte Anordnung der kleinen Röhrenblüten? Diese sind längs Spiralbogen aufgereiht. Markieren Sie mit einem Bleistift den Weg eines solchen Bogens von innen nach aussen. Die Anzahl der Spiralarme ist eine artspezifische Konstante. Hier lassen sich 13 verschiedene linksläufige Bogen zählen (Abbildung 3). Versuchen Sie auch die 21 weniger stark gekrümmten, rechtsläufigen Bogen auszumachen.

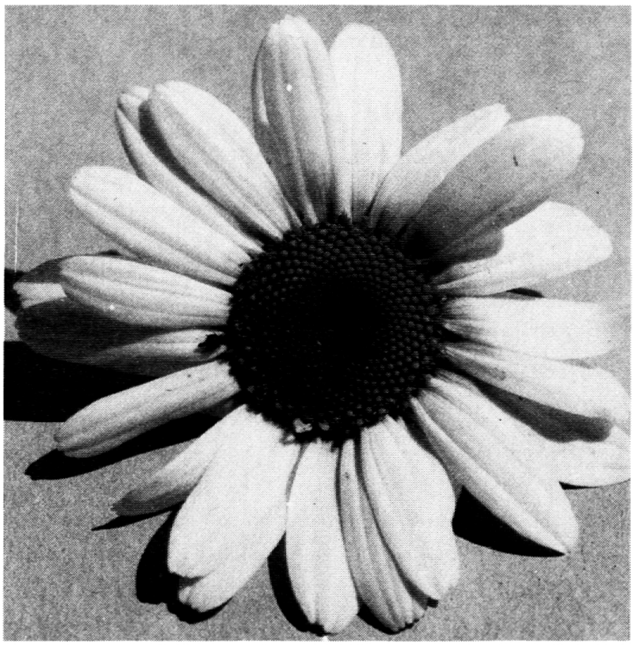


Abb. 4 Margerite (Chrysanthemum leucanthemum)

Abb. 5 Silberdistel (Carlina acaulis)

Je grösser der Blütenkorb, desto augenfälliger ist auch die Strukturierung seiner Röhrenblüten, die immer in Schnittpunkten von Spiralarmen sitzen. Bei der Margerite und der Silberdistel in den Abbildungen 4 und 5 findet sich eine 21×34-Anordnung. Weitere Beispiele: Ringelblume, Gerbera (je 21×34), Golddistel (Carlina vulgaris), Rainfarn, Gänseblümchen, Dahlia (alle 13×21). Um die Anordnung der Löwenzahnblüten zu erkennen, pustet man einfach die Samenfallschirmchen vom reifen Fruchtboden weg. Dann ist anhand der Blütenansatzstellen eine 13×21-Struktur ersichtlich. In reifen Sonnenblumen sitzen die Kerne jeweils auf 34, 55 oder sogar 89 verschiedenen Spiralarmen.

2. Die Fibonacci-Zahlen

Leonardo von Pisa, auch Fibonacci genannt, veröffentlichte 1202 mit dem «liber abaci» die erste kaufmännische Arithmetik. Diesem Buch entnehmen wir auch das folgende amüsante Problem:
Ein Kaninchenpaar wirft jeden Monat ein junges Paar, und die Nachkommen verfahren ebenso, wobei die Weibchen zwei Monate nach ihrer eigenen Geburt zum ersten Mal gebären. Wieviele Kaninchenpaare leben nach einem Jahr, wenn zu Beginn der Zählung genau ein Elternpaar ausgesetzt wird?
Der Stammbaum in Abbildung 6 zeigt die Entwicklung in diesem mathematischen Modell auf. Es ist zu beachten, dass die Elternpaare immer wieder aufgeführt werden und keine Todesfälle eintreten.

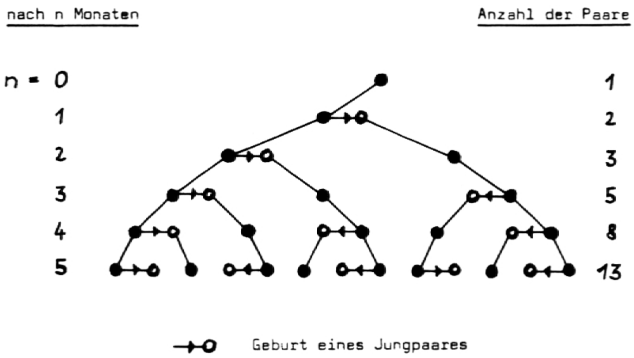


Abb. 6 Kaninchenvermehrung

Rechnen Sie nun selber aus, wieviele Paare nach einem Jahr das Versuchsgelände bevölkern werden.
Die Glieder dieser nach Fibonacci benannten Zahlenfolge heissen also:
1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...
Die Gesetzmässigkeit ist sofort ersichtlich: *Jedes Glied erhält man aus der Summe der beiden vorangehenden.* Oder mathematisch:
$F_1 = 1, F_2 = 1, F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$.
Es handelt sich genau um die Zahlen, auf welche wir im ersten Abschnitt gestossen sind.

Noch heute sind die Fibonacci-Zahlen Gegenstand mathematischer Forschung. Ihre Ergebnisse werden laufend in der Zeitschrift «The Fibonacci Quarterly» veröffentlicht.

3. Blattanordnungen

Nicht nur in Korbblütengewächsen treten die Fibonacci-Zahlen in Erscheinung. Betrachten Sie die regelmässige Anordnung der Schuppen eines Tannzapfens. Bestimmt erkennen Sie deren Aufreihung längs Schraubenlinien. Die rechtsdrehenden steigen steiler an als die linksdrehenden (Abbildung 7). Fahren Sie mit einem Bleistift je einer solchen Schraubenlinie entlang. Sie werden wahrscheinlich ein flach ansteigendes fünfgängiges und ein steiler ansteigendes achtgängiges Gewinde erkennen. Es lassen sich aber auch 13 verschiedene, ganz steil nach links ansteigende Schraubenlinien sehen.

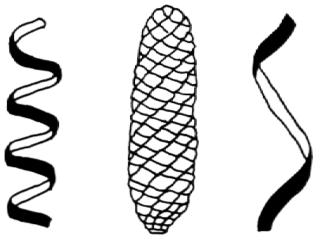


Abb. 7 Tannzapfen

Fast alle Nadelholzzapfen weisen solche Schuppengewinde mit aufeinanderfolgenden Fibonacci-Zahlen auf, wobei gelegentlich auch abweichende Zahlen auftreten. Eine Untersuchung an 505 Fichtenzapfen ergab folgende Verteilung (siehe Thompson):

Schraubenlinien	5×8	4×7	4×6
Prozentualer Anteil	92	6	4

Die Schuppen der Ananas zeigen eine 8×13-Anordnung. Schauen Sie sich auch die Hüllblättchen einer Kornblume an. Und bevor Sie das nächste Mal eine Artischocke verspeisen, betrachten Sie doch deren regelmässige Blattanordnung (beide 5×8).

Die *Phyllotaxis* – was Blattanordnung bedeutet – war das erste Gebiet der Botanik, wo man auf Fibonacci-Zahlen stiess. Seitentriebe und Laubblätter entspriessen dem Ast so, dass ihr Gewicht gleichmässig verteilt ist und möglichst alle Blätter besonnt werden. Häufig ist die Blattanordnung quirlständig (wie beim Waldmeister) oder kreuzweise gegenständig (Holunder, Lippenblütler). Uns interessieren hier Pflanzen, deren Blätter einzeln am Ast oder Stengel sitzen. Sie sind meistens so angeordnet, dass die Winkel zwischen je zwei benachbarten Blättern konstant bleiben.

Die einfachste Situation findet sich bei der Linde. Ihre Blätter sind zweizeilig angeordnet (Abbildung 8). Stellt man sich vor, dass die Blätter längs des Stengels eine Schraubenlinie beschreiben, so beträgt der Drehwinkel von einem Blatt zum nächsten 180 Grad.

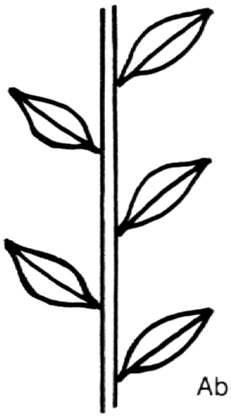


Abb. 8 Zweizeilige Blattanordnung

Auch die Blattspitzen eines Eichenzweiges (Abbildung 9) schrauben sich nach oben. Stellt man den Zweig senkrecht vor sich hin, steht nach jeweils zwei ganzen Linksschraubungen das 6. Blatt genau über dem ersten, das 7. genau über dem zweiten und das 11. Blatt wiederum genau über dem sechsten. Immer 5 gleiche Zwischenwinkel ergeben zusammen 2 volle Umdrehungen. Der Drehwinkel zwischen je zwei benachbarten Blättern beträgt somit $^2/_5$ von 360 Grad, also 144 Grad (Abbildung 10).

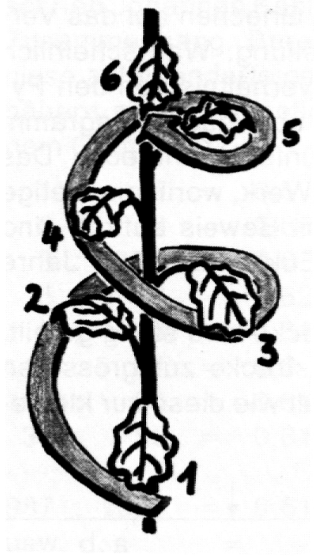


Abb. 9 Eichenzweig

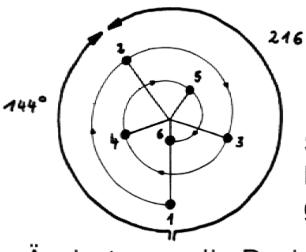


Abb. 10
Schema, von oben gesehen. Kleiner Drehwinkel 144°, grosser Drehwinkel 216°.

Ändert man die Drehrichtung, beschreiben die 6 Eichenblätter 3 volle Rechtsdrehungen. Ein einzelner Zwischenwinkel beträgt dann $3/5$ einer ganzen Umdrehung, nämlich 216 Grad. $3/5$ ist aber das Verhältnis der beiden aufeinanderfolgenden Fibonacci-Zahlen 3 und 5!
Weitere Untersuchungen ergeben folgende Verhältniszahlen $\left(\frac{\text{Anzahl Umdrehungen}}{\text{Anzahl Zwischenwinkel}}\right)$:
$1/2$ (Linde, Ulme, Hasel, Hagebuche); $2/3$ (Schwarz- und Weiss-Erle); $3/5$ (Eiche, Kirschbaum); $5/8$ (Birnbaum, Espe, Raps, gewöhnliche Schafgarbe, Stechpalme); $8/13$ (Schwarzdorn, Weiden); $13/21$ (Hundsrose).
Bei der Schwarz-Pappel variiert das Verhältnis von Baum zu Baum. Einmal beträgt es $3/5$ oder $5/8$, dann auch $8/13$ oder $11/18$. Bei der kleinblütigen Königskerze (Verbascum thapsus) beobachtet man die Verhältnisse $8/13$ und $13/21$. Der grössere Drehwinkel liegt dort also zwischen 221,5 Grad und 222,9 Grad.
Nicht immer stammen die auftretenden Zahlen aus der Fibonacci-Folge. Neben 11 : 18 kommt zum Beispiel auch das Verhältnis 14 : 23 vor. Fibonacci-Phyllotaxis ist also kein allgemeingültiges Gesetz, sondern vielmehr ein «vorherrschendes, bezauberndes Bestreben» der Natur (H. S. M. Coxeter).

4. Der Goldene Schnitt

Auf der Suche nach harmonischen Proportionen stiessen schon die Griechen auf das Verhältnis der stetigen Teilung. Wahrscheinlich wurde dieses Streckenverhältnis von den Pythagoreern bei Studien über das Pentagramm (regelmässiges Sternfünfeck) entdeckt. Das älteste mathematische Werk, worin die stetige Teilung als Lehrsatz mit Beweis auftritt, sind die «Elemente» von Euklid, um 300 Jahre v. Chr.
Zur Definition: eine Strecke wird stetig geteilt, wenn sich die Gesamtstrecke zur grösseren Teilstrecke gleich verhält wie diese zur kleineren Teilstrecke.

a	↓	b
(a + b) : a	=	a : b

Durch eine einfache Rechnung (siehe Anhang) erhalten wir für a : b annähernd das Verhältnis 1,618 : 1. Wir werden uns im folgenden auf das Umkehrverhältnis

b : a = 0,618 : 1

stützen. Teilen wir also eine Strecke von 10 Metern stetig, messen die Teilstrecken ziemlich genau 6,18 Meter bzw. 3,82 Meter. Seit dem 19. Jahrhundert wird dieses Verhältnis «Goldener Schnitt» genannt.

$\longleftarrow$ 10 $\longrightarrow$

$\longleftarrow$ 6,18 $\longrightarrow\longleftarrow$ 3,82 $\longrightarrow$

Die Künstler der griechischen Antike arbeiteten wohl als erste mit diesem Verhältnis. Zum Beispiel wurde die ästhetisch wirksame Proportion beim Bau des Parthenon angewendet. Abbildung 11 zeigt die bekannte Statue «Apoxyomenos» (der Schaber). Es handelt sich um eine römische Marmorkopie des Bronze-Originals von Lysipp um 320 v. Chr. Die markierten Körperabschnitte stehen zueinander im Verhältnis des Goldenen Schnittes.

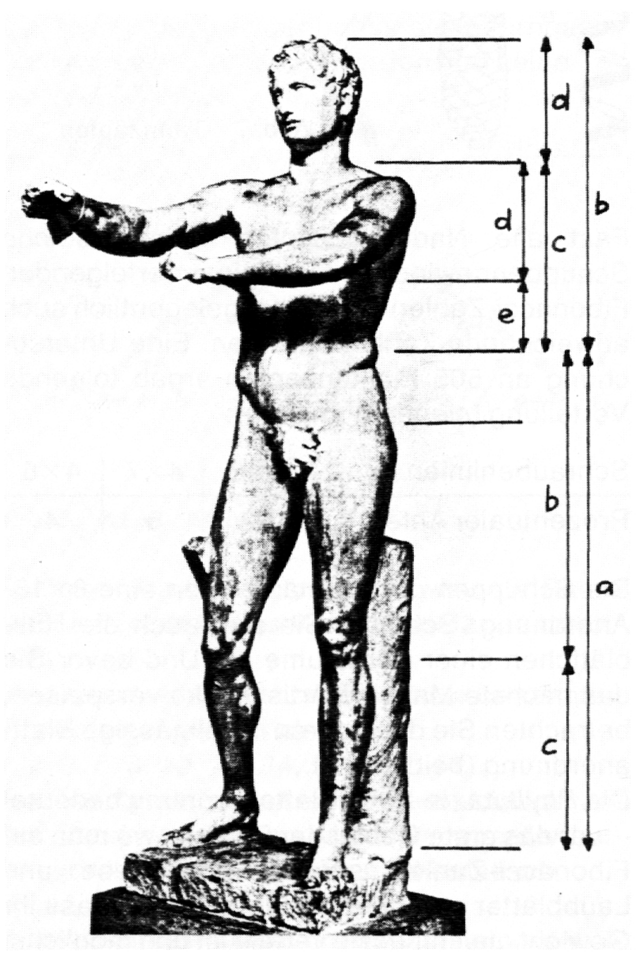


Abb. 11 Apoxyomenos (Lysipp)

In der Renaissance wurde die stetige Teilung neu entdeckt. Luca Pacioli widmete ihr 1509 ein mit «De divina proportione» betiteltes Buch, welches er mit Zeichnungen seines Freundes Leonardo da Vinci illustrierte. Seit der Renaissance wurde der Goldene Schnitt als Gestaltungsprinzip immer wieder angewendet.
Auch heute noch empfinden wir dieses Streckenverhältnis als harmonisch. Versuchen Sie einmal ein wohlproportioniertes Rechteck zu skizzieren. Hat Ihre Zeichnung die Form eines goldenen Rechtecks? Messen und berechnen Sie auch die Seitenverhältnisse einer Zündholzschachtel oder einer Musik-Kassette!
Verschiedene Autoren versuchen die stetige Teilung im Bau von Pflanzen nachzuweisen. So sollen zum Beispiel die einzelnen Abschnitte der Fiederblätter von Farnen und Doldenblütlern zueinander im Verhältnis des Goldenen Schnittes stehen. Länge und Breite eines Stiel-Eichenblattes sollen ein goldenes Rechteck bilden (Abbildung 12).

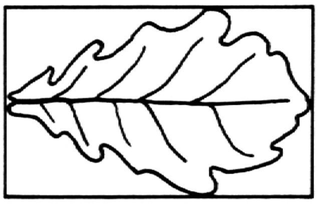


Abb. 12
Goldenes Rechteck

In der Geometrie finden wir den Goldenen Schnitt als Verhältnis von Seite s und Diagonale d eines regelmässigen Fünfecks (Abbildung 13). Auch im Pentagramm teilen sich die Strecken stetig. Der Figur des Drudenfusses wurde Jahrtausende lang geheimnisvolle Bedeutung zugemessen.

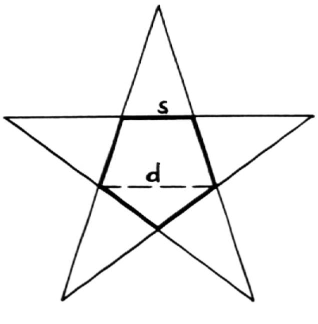


Abb. 13
Pentagramm, Drudenfuss

5. Die Synthese

Zwischen der Gesetzmässigkeit der Fibonacci-Zahlen und dem harmonischen Verhältnis des Goldenen Schnittes besteht eine enge Verbindung. Abbildung 14 stellt den Zusammenhang bildlich dar. Einerseits sitzen die Röhrenblüten dieser Schnittblume auf 21 bzw. 34 Spiralarmen, andrerseits formen die sich öffnenden Blüten kleine Pentagramme.

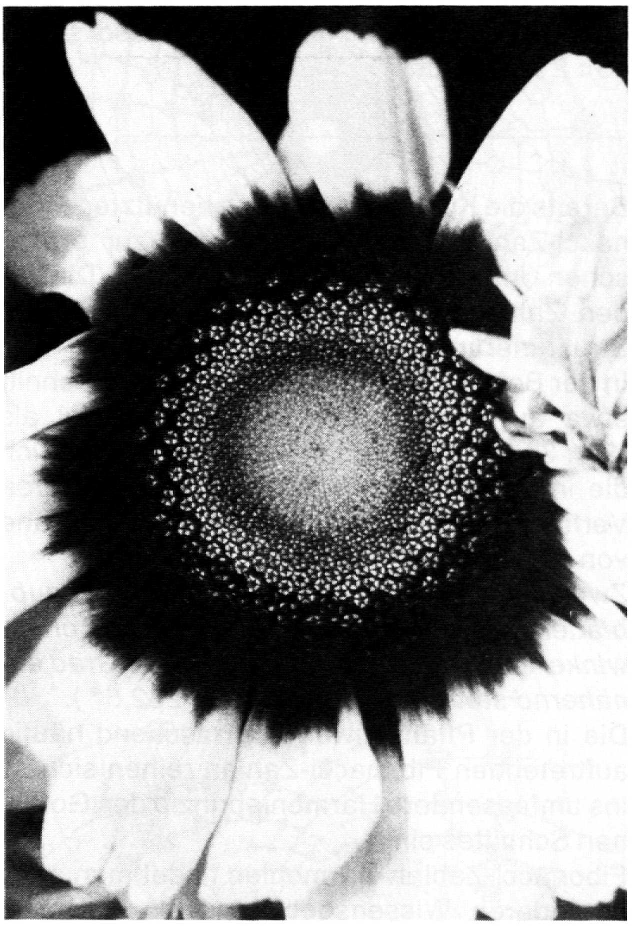


Abb. 14 Chrysanthemum carinatum, dreifarbige Margerite

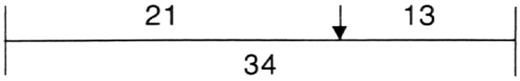
Rund 400 Jahre nach Leonardo von Pisa beschrieb Johannes Kepler den mathematischen Zusammenhang. Berechnet man die Verhältnisse aufeinanderfolgender Fibonacci-Zahlen, nähern sich die Quotienten immer besser einem Grenzwert.

1	:	2	=	0,5
2	:	3	=	0,66666...
3	:	5	=	0,6
5	:	8	=	0,625
8	:	13	=	0,61538...
13	:	21	=	0,61904...
21	:	34	=	0,61764...
34	:	55	=	0,61818...
...				
987	:	1597	=	0,61803381...

usw.

Man kann beweisen, dass tatsächlich ein Grenzwert existiert, nämlich genau $\frac{\sqrt{5}-1}{2} = 0{,}6180339887\ldots$, die Zahl des Goldenen Schnittes.

Als ganzzahlige Näherung für das Verhältnis der stetigen Teilung eignet sich also schon 13 : 21 sehr gut.



Bereits die Künstler der Antike benützten Fibonacci-Zahlen und ihre Vielfache zur praktischen Umsetzung der stetigen Teilung. Dieselben Zahlen verwendete auch Vergil bei der Strukturierung der «Aeneis».
In der Botanik finden wir den Goldenen Schnitt etwa auf dem Boden einer Silberdistel als (21 : 34)-Verhältnis der Spiralbogen. Da auch die in der Phyllotaxis beobachteten weiteren Verhältnisse (11 : 18) und (14 : 23) in der Nähe von 0,618 liegen, können wir folgern:
Zwei benachbarte, wechselständige Laubblätter sind so angeordnet, dass ihr Zwischenwinkel eine volle Umdrehung von 360 Grad annähernd stetig teilt (ca. 137,5° : 222,5°).
Die in der Pflanzenwelt überraschend häufig auftretenden Fibonacci-Zahlen reihen sich so ins umfassendere Harmonieprinzip des Goldenen Schnittes ein.
Fibonacci-Zahlen-Harmonien findet man auch in anderen Wissensgebieten. Als Beispiele möchte ich zwei Zahlenspielereien aus der Astronomie und der Musik erwähnen. Wie schon Kepler wusste, dreht sich die Venus in ziemlich genau 8 Erdenjahren 13mal um die Sonne, während in der gleichen Zeit 5 synodische Venus-Läufe stattfinden. In der Musik schliesslich bildet das Schwingungsverhältnis 3 : 5 : 8 den Dur-Dreiklang g - e - c.

Anhang

Anwendung im Unterricht

Das präzise Beobachten ist im *Biologieunterricht* auf jeder Stufe immer wieder wichtig. Man kann die Schüler der Unterstufe bei der Beobachtung von Korbblütlern und Nadelholzzapfen die Fibonacci-Zahlen entdecken lassen. Fordern Sie Ihre Schüler etwa auf, 100 oder mehr Tannzapfen zu sammeln und die genaue Anzahl der Schraubenlinien festzustellen. Oder lassen Sie die inneren Hüllblätter von 100 geöffneten Löwenzahnblüten auszählen. Auf der Mittelstufe können bei der Bestimmung einheimischer Bäume und Sträucher anhand ihrer Winterknospen Drehwinkel errechnet und Gesetzmässigkeiten erkannt werden. Auf der Oberstufe lässt sich das Kaninchenvermehrungsmodell des Leonardo von Pisa mit der wirklichen Populationsdynamik von Wildkaninchen vergleichen.

Im *Mathematikunterricht* der Oberstufe kann bei der Behandlung quadratischer Gleichungen die stetige Teilung mit dem regelmässigen Fünfeck sowie mit Gegenständen aus dem Alltag, der Kunst und der Natur verbunden werden. Die Schüler werden dabei durch Versuche und Messungen den Goldenen Schnitt selber aufspüren. Es soll auch nach ganzzahligen Näherungen für dieses irrationale Verhältnis gefragt werden. Als Einführung ins Gebiet der Zahlenfolgen eignen sich die Fibonacci-Zahlen besonders gut. Die Schüler können sie anhand von mitgebrachtem Pflanzenmaterial zählend entdecken und ihre Gesetzmässigkeit erfassen. Die logarithmischen Spiralen bei Korbblütlern bieten sich bei der Behandlung exponentiellen Wachstums an.
Reizvoller als jede fachbeschränkte Behandlung ist sicher die Schilderung der oben aufgezeigten Zusammenhänge in einem Themenblock, worin alle biologischen, kunstgeschichtlichen und mathematischen Aspekte zur Sprache kommen können.

Mathematische Ergänzungen

Zur *Berechnung der Verhältniszahl* der stetigen Teilung:
Mit $x = \frac{a}{b}$ ergibt sich aus der Definition
$(a+b) : a = a : b$
$1 + \frac{1}{x} = x$
und somit die quadratische Gleichung
$x^2 - x - 1 = 0.$
Die positive Lösung und der entsprechende Kehrwert lauten:
$x = \frac{\sqrt{5}+1}{2}, \quad \frac{1}{x} = \frac{\sqrt{5}-1}{2}.$

Scharen logarithmischer Spiralen: Auf dem Fruchtboden der Korbblütler sind zwei Scharen gegeneinanderlaufender logarithmischer Spiralen zu erkennen. Allerdings handelt es sich in Wirklichkeit selten um mathematisch exakte, ebene Spiralen. In allen Schnittpunkten bilden die Kurven gleiche Winkel miteinander, auf den Schnittpunkten sitzen die Röhrenblüten. Bestehen nun die beiden regelmässigen, gegenläufigen Kurvenscharen aus m bzw. n verschiedenen Spiralen, so kann man durch die Schnittpunkte auch eine (m+n)-teilige sowie eine (m–n)-teilige Spiralenschar zeichnen. Sehen Sie zum Beispiel in Abbildung 4 (Margerite) ausser den 21 rechtsläufigen und den 34 linksläufigen auch die 55 schwach gekrümmten, rechtsläufigen Spiralbogen?

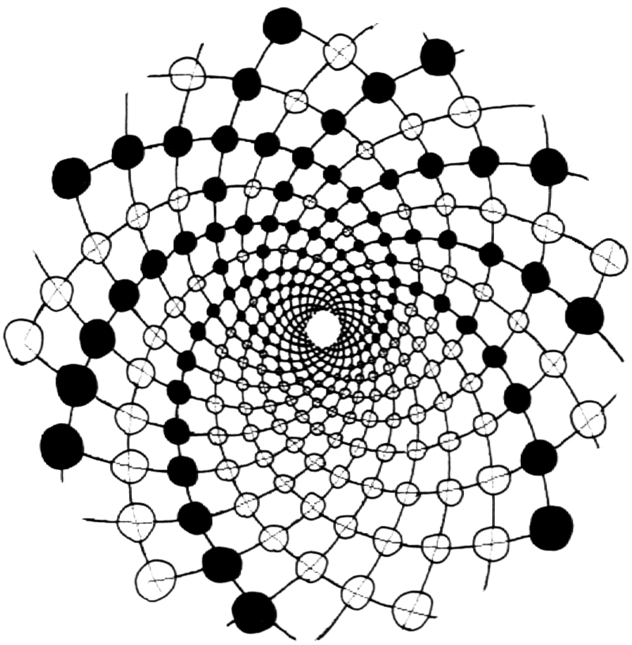


Abb. 15 (13×21) – Anordnung der Röhrenblüten

In Abbildung 15 sind 21 rechtsläufige und 13 linksläufige Spiralarme gezeichnet. Dieselben Schnittpunkte lassen sich auch, wie in Abbildung 16, durch 34 fast gestreckte oder durch 8 rechtsläufige Spiralarme verbinden.

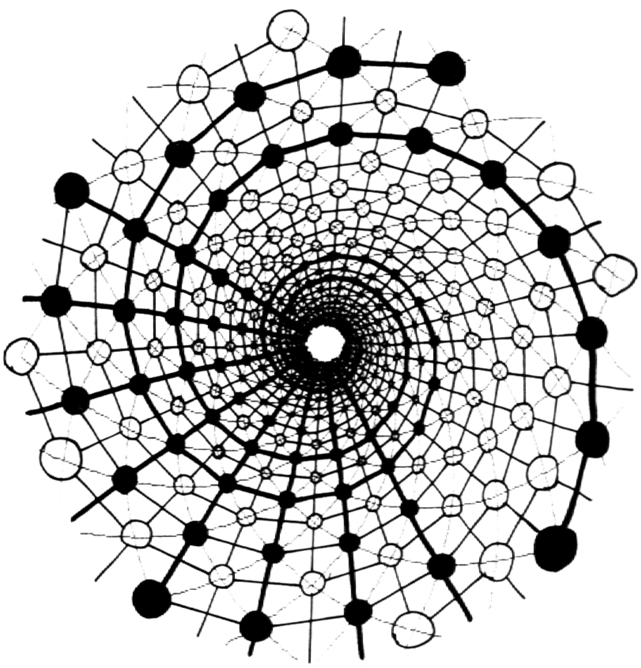


Abb. 16 8 oder 34 Spiralarme verbinden dieselben Schnittpunkte

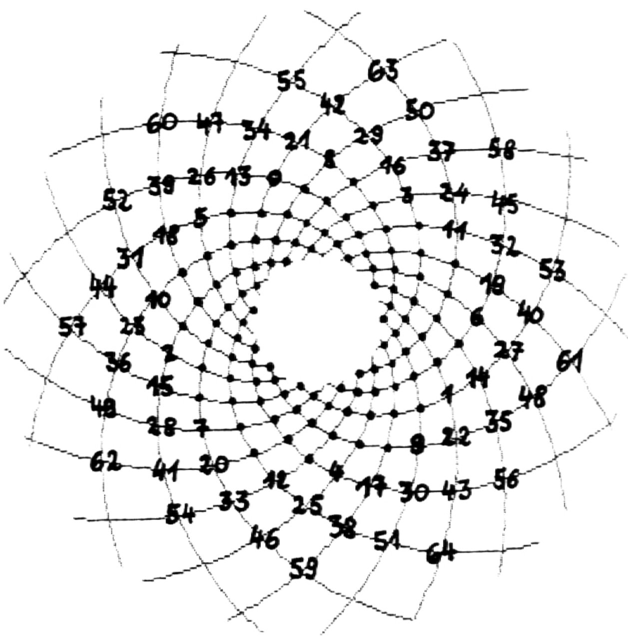


Abb. 17 Fortlaufende Numerierung der Röhrenblüten

Die erzeugende Spirale: Sind m und n teilerfremd, können die Röhrenblüten auf den Schnittpunkten zweier m- und n-teiliger, gegenläufiger, regelmässiger Spiralenscharen auch längs einer einzigen logarithmischen Spirale aufgereiht werden. In Abbildung 17 ist der Verlauf dieser erzeugenden Spirale durch fortlaufende Numerierung angedeutet.

Es ist denkbar, dass die einzelnen Röhrenblüten, eine nach der anderen, entlang dieser erzeugenden Spirale entstehen. Dabei müsste der Fruchtboden vom Zentrum aus exponentiell nach aussen wachsen, und der Drehwinkel zwischen je zwei nacheinander entstehenden Röhrenblüten müsste konstant bleiben. In Abbildung 17 wäre demnach die 64. die älteste, die 63. die zweitälteste und die 62. die drittälteste Einzelblüte. Es läge dann eine zur Phyllotaxis analoge Situation vor, nur sind dort die einzelnen Laubblätter viel weniger dicht angeordnet (vgl. mit Abbildung 10). Auch die Schuppen eines Tannzapfens oder einer Ananas lassen sich längs einer einzigen, erzeugenden Schraubenlinie aufreihen und zeigen ebenfalls dieselbe Analogie zur Anordnung der Blätter eines Eichenzweiges.

Literaturhinweise

H. S. M. Coxeter, «Unvergängliche Geometrie», Birkhäuser Verlag (Basel 1963).
Peter Gallin / Urs Ruf, «Neu entdeckte Rätselwelt», Silva-Verlag (Zürich 1981).
D'Arcy W. Thompson, «On Growth and Form», Band 2, University Press (Cambridge 1952).
Otto Hagenmaier, «Der Goldene Schnitt», Werner-Tapper-Verlag (Ulm 1949).
H. E. Timerding, «Der Goldene Schnitt», Math.-Phys. Bibliothek, Band 32,Teubner Verlag (Leipzig 1919).

Schulmöbel für alle Schulstufen

Das Mobil-Fabrikationsprogramm umfasst Schulmöbel für alle Altersstufen. Den jeweiligen Besonderheiten trägt Mobil durch gutdurchdachte Konstruktion ganz besonders Rechnung. Vorzügliches Material und gepflegte Details kennzeichnen die Mobil-Schulmöbel und ergeben die bekannte Mobil-Qualität.
Eine ausgesprochene Mobil-Spezialität ist die Planung und die Ausführung von Spezialmöblierungen in Zusammenarbeit mit Architekt und Lehrerschaft. Der gut ausgebaute Mobil-Kundendienst ist sprichwörtlich.

mobil

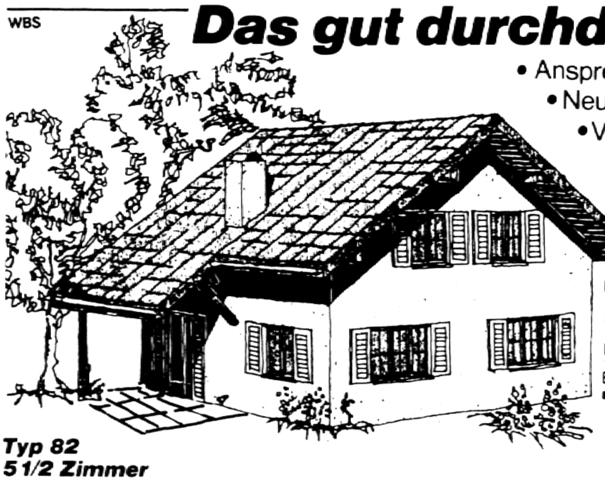
Mobil-Werke
U. Frei
9442 Berneck
Tel.071 71 22 42

WBS

Das gut durchdachte neue Haus

- Ansprechende Gestaltung im Landhausstil
- Neues,platz-und kostensparendes Konzept
- Vorzügliche Wärmeisolation und gepflegter Innenausbau mit viel Holz

Gebäudekosten inkl. Unterkellerung: Fr. 209'000.–



Gratis-Info ☐ Bitte senden Sie mir kostenlos die Marty-Einfamilienhaus-Dokumentation
Name:
Strasse: Tel.
PLZ/Ort:
Bitte einsenden an: Marty Wohnbau AG, 9500 Wil

Typ 82
5 1/2 Zimmer

marty

Marty Wohnbau AG
9500 Wil
Telefon 073-22 36 36