

# Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und Dr. F. G. Kohl

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 40.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.  
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1896.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen.

Die Redaction.

## Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.\*)

### Weiteres über Fibonacciurven.

Von

F. Ludwig.

Mit 1 Tafel.\*\*)

1. Die numerische Variation der gesammten Blüten der *Compositen*-Köpfe.
2. Johannes Kepler über das Vorkommen der Fibonaccireihe im Pflanzenreich.

Die sehr mühesamen, aber an überraschenden Resultaten so reichen phytometrischen Untersuchungen von Galton, de Vries, Verschaffelt u. A. haben uns die Aussicht eröffnet, für die

\*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich.

\*\*) Die Tafel liegt dieser Nummer bei.

Red.

variablen Eigenschaften der Pflanzenspecies ebenso constante Mittelwerthe aufzufinden, wie wir sie den anthropometrischen Untersuchungen Quetelet's u. A. für den Menschen danken. Das Ziel der Phytometrie wird es sein, für jede Pflanzenart das mittlere Individuum (gewissermaassen das Normalindividuum) durch Ausmessen, Wägen und Zählen der einzelnen Organe aufzufinden und die vorkommenden Abweichungen vom Mittel durch Ermittlung der Variationcurven festzustellen. Einige kleine Beiträge zur Lösung dieser Aufgabe habe ich in einem früheren Aufsatz in dieser Zeitschrift niedergelegt. Für die *Compositen*, denen der heutige Aufsatz gewidmet sein soll, habe ich mich zunächst bemüht, die Zahl der ligulaten Randblüten festzustellen. Dabei ergab es sich, dass in vielen Fällen, in denen die systematischen Werke keine oder unbestimmte Angaben enthalten, diese Zahl nahezu constant ist (Randstrahlen der *Senecio*-Arten etc.). Auch hinsichtlich der Hüllblätter der *Compositen* fand ich das gleiche, so hat z. B. *Bellis perennis* fast constant 13 Hüllblätter, *Lactuca muralis* 8 (3 kleinere und 5 grössere), *Lampsana communis* 13 (5 kleinere und 8 grössere), *Cichorium Intybus* 13 (5 + 8), *Crepis tectorum* und *C. biennis* 21 (8 + 13), *Calendula stellata* 21, es variirt die Zahl der Hüllblätter weiter bei *Achillea millefolium* um 13, bei *Hypochoeris radicata* um 34 (13 + 21), *Eupatorium cannabinum* um 8, bei *Tussilago*, *Taraxacum officinale*, vielen *Hieracien* um 21, *Tragopogon pratensis* um 8, *Leucanthemum vulgare* um 13 etc., und ich finde, dass diese Thatsache bereits von Alexander Braun in seiner Schrift über die „Ordnung der Schuppen der Tannenzapfen“ festgestellt worden ist, ohne jedoch in den systematisch-floristischen Werken Verwerthung gefunden zu haben.

Meine neueren Untersuchungen beziehen sich auf die numerische Variation der gesammten Blüten des *Compositen*-korbes, und ich kann hier schon bemerken, dass auch diese Zahlen zu Mittelwerthen die Glieder der Fibonaccireihe und ihrer einfachen Multipla haben. So finden sich bei *Lactuca muralis* regelmässig 5, bei *Lampsana communis* ziemlich regelmässig 13 Blüten, bei *Eupatorium cannabinum* liegen die Gipfel bei 5 und 8 u. s. w. Einige Specialuntersuchungen mögen hier eingehender behandelt werden.

#### *Senecio Fuchsii* und *S. nemorensis*.

Die Arten von *Senecio* zeichnen sich durch zwei Eigenschaften aus, die mich einluden, dieser Gattung bei der Zählung der Gesamtblüten des Blütenköpfchens zuerst mein Augenmerk zuzuwenden: 1. Die sogen. Randblüten sind bald ligulat, bald den Scheibenblüten, röhrig und 2. die Zungenblüten treten, wenn sie vorhanden sind, meist mit sehr unbedeutenden Schwankungen in bestimmten Zahlen (Fibonaccizahlen) auf. So tritt der gewöhnliche strahlenlose *Senecio vulgaris* in Hannover, Holstein und anderwärts nach Koch in einer strahlenden Form (*β radiatus*) auf, umgekehrt ist z. B. *Senecio Jacobaea* zuweilen

strahlenlos ( $\beta$  *discoideus* Koch), ebenso *S. saracenicus* ( $\beta$  *flosculosus* Koch), *S. viscosus*, oft *S. silvaticus*. Bei *Senecio viscosus*, *Jacobaea* u. a. Arten fanden sich nahezu constant 13 Randstrahlen (wie auch 13 innere Hüllblätter), d. h. die Variationscurve mit dem Hauptgipfel bei 13 ist stark hyperbinomial. Von *Senecio Fuchsii* (fast kahl, mit gestielten Blättern) und *S. nemorensis* (Stengel und Blattunterseite behaart, Blätter sitzend etc.) treten die gewöhnlichen Formen ebenfalls sehr regelmässig mit 5 Randstrahlen, die Form  $\gamma$ . *octoglossus* Koch des *S. nemorensis* mit 8 Randstrahlen auf. Da bei den *Senecio*-Arten, die ich näher untersuchte, einer hohen Zahl der Röhrenblüten, auch eine solche der Randblüten entspricht, habe ich zunächst die beiden Arten *S. nemorensis* und *S. Fuchsii* untersucht und zwar von *S. Fuchsii* die im Schlöthengrund bei Greiz üppig verbreitete Form (sonst fehlt *S. Fuchsii* um Greiz), von *S. nemorensis* (um Greiz fehlend) die Form  $\alpha$  *genuinus*, die ich aus den Bleibergen an der Saale bei Burgk vor einigen Jahren in meinen Garten brachte. Den übrigen Unterschieden der beiden Species entsprechend, ergaben sich auch zwei wesentlich verschiedene, die beiden untersuchten Formen charakterisirende Variationscurven.

*Senecio nemorensis* meines Gartens hatte fast constant 5 Randstrahlen, daneben kamen nur die Zahlen 4 und 6 vor, Köpfe mit 1, 2, 3 Strahlen und ohne Strahlen fehlten gänzlich.

|                   |   |     |    |  |
|-------------------|---|-----|----|--|
| Randstrahlenzahl: | 4 | 5   | 6  |  |
| Frequenz:         | 7 | 137 | 10 |  |

Frühere Zählungen bei *Senecio nemorensis* aus dem Saaletal ergaben:

|                   |   |     |    |   |   |
|-------------------|---|-----|----|---|---|
| Randstrahlenzahl: | 4 | 5   | 6  | 7 | 8 |
| Frequenz:         | 2 | 170 | 28 | 1 | 2 |

Die Zahl der gesammten Blüten des Köpfchens ergaben die folgenden Beobachtungen:

|           | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15  | 16  | 17  | 18          | 19   | 20   | 21         | 22   | 23  | 24  | 25  | 26  |               |
|-----------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-------------|------|------|------------|------|-----|-----|-----|-----|---------------|
| — — — — — |    |    |    |    |    | 5   | 3   | 10  | <b>10</b>   | 13   | 18   | <b>26</b>  | 11   | 3   | 1   | —   | —   | I. Hundert,   |
| — — — — — |    |    |    |    |    | 1   | 6   | 7   | <b>19</b>   | 13   | 15   | <b>24</b>  | 10   | 4   | —   | —   | 1   | II. Hundert,  |
| — — — — — |    |    |    |    |    | 2   | 3   | 5   | <b>17</b>   | 10   | 21   | <b>25</b>  | 15   | 2   | —   | —   | —   | III. Hundert, |
| — — — — — |    |    |    |    |    | 3   | 3   | 9   | <b>12</b>   | 10   | 12   | <b>24</b>  | 17   | 4   | 4   | 2   | —   | IV. Hundert,  |
| — — — — — |    |    |    |    |    | 1   | 3   | 6   | <b>14</b>   | 11   | 22   | <b>21</b>  | 15   | 6   | 1   | —   | —   | V. Hundert,   |
| Summa:    | —  | —  | —  | —  | —  | 12  | 18  | 37  | 72          | 57   | 88   | <b>120</b> | 68   | 19  | 6   | 2   | 1   |               |
| also in % | —  | —  | —  | —  | —  | 2,4 | 3,6 | 7,4 | <b>14,4</b> | 11,4 | 17,6 | <b>24</b>  | 13,6 | 3,8 | 1,2 | 0,4 | 0,2 |               |

Die Resultate stimmen derart überein, dass weitere Zählungen überflüssig erscheinen. Der Hauptgipfel liegt bei **21**, der Nebengipfel bei **18**.

(Die Köpfchen wurden ohne Auswahl von Haupt- und Nebenästen genommen, die des V. Hundert von einem einzigen Stock, die der übrigen Hunderte von verschiedenen Stöcken durcheinander.)

W. Haacke (Entwicklungsmechanische Untersuchung, Biologisches Centralblatt, XVI, 1896, No. 13 ff.) hat für die Zahl der Randstrahlen eine Abhängigkeit von der durch die Stellung an der Hauptaxe bedingten ungleichen Ernährung aufgefunden. Eine

solche könnte hier zur Erklärung der zweiten Gipfelzahl in Anspruch genommen werden. Bei Zählungen der Gesamtblüten der Köpfchen eines Stockes von *S. nemorensis* ergaben sich für die Köpfchen der Enddoldenrispe der Hauptaxe und die Haupt- und Nebendoldenrispen der Seitenäste zwar verschiedene Durchschnittswerthe, aber ohne irgend welche Regel, noch weniger war eine derartige Abhängigkeit bezüglich der Randstrahlenzahlen zu erkennen. Freilich wären, um eine solche Abhängigkeit zu ermitteln, weit mehr Zählungen erforderlich. Die Frage schien mir bei der Constanz der Variationcurve auch hier von untergeordneter Bedeutung. Die Variation der vorliegenden Rasse von *S. nemorensis* bewegt sich um die beiden Gipfelzahlen von 18 und 21; es sind im Mittel zweierlei Köpfchen vorhanden, die üppigeren sind 21strahlige, die dürtiger ernährten 18strahlige (ob die Ernährung von der Stellung an der Axe abhängt, ist dabei gleichgültig). Bezüglich des Aufbaues der Köpfchen mit 21 Strahlen dürfte die Annahme naheliegen, dass bei *Senecio* die Rand- und Scheibenblüten einen einheitlichen Ursprung haben, da die Randstrahlen bei den 21 Blüten mit inbegriffen sind, während bei anderen Compositen (z. B. solchen mit dem Hauptgipfel der Randstrahlen bei 8 und dem der Scheibenblüte bei 21 etc. — cf. *Centaurea Cyanus*) die beiderlei Blüten getrennten Abtheilungen des Blütenstandes angehören dürften; dagegen möchte man bei der Minderzahl der Köpfchen mit 18 Strahlen bereits an eine solche Trennung denken (5 Randstrahlen und 13 Scheibenblüten) — also eine Variation in der Richtung des Aufbaues der Compositen mit constant vorhandenen Randstrahlen annehmen.

*Senecio Fuchsii* Gm. Neben der häufigeren 5 Zahl der Randstrahlen tritt an dem oben bezeichneten Fundort am häufigsten die 3 Zahl in den Blütenköpfen auf. Im übrigen documentiren die bisherigen Beobachtungen die Curve als eine „dimorphe Halbcurve“ nach der de Vries'schen Bezeichnung. Diese Variationscurve der Randstrahlen ergibt sich aus folgenden Zählresultaten:

|             |   |   |    |    |    |     |
|-------------|---|---|----|----|----|-----|
| Randblüten: | 0 | 1 | 2  | 3  | 4  | 5   |
| Frequenz:   | 2 | 6 | 10 | 91 | 82 | 202 |

Während also bei *S. nemorensis* die Randstrahlen von 4 bis 8 schwanken (Gipfel bei 5), erstreckt sich die Strahlencurve des *S. Fuchsii* von 0 bis 5. Die Zahlen des gesammten Blütenköpfchens waren bei 500 Zählungen die folgenden:

|             |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Blütenzahl: | 10 | 11 | 12 | 13  | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Frequenz:   | 8  | 16 | 37 | 102 | 70 | 66 | 97 | 58 | 31 | 12 | 7  | 1  | 1  |

Während bei *Senecio nemorensis* die Zahlen von 15 bis 26 schwanken mit Hauptgipfel bei 21 und Nebengipfel bei 18, sind hier 10 bis 22 Blüten im Köpfchen und die Curve hat ihre Gipfel bei 13 und 16.

Die beiden Gipfel gehören verschiedenen Rassen an: Die Stöcke, deren Köpfe häufig nur 3 oder 4 Randstrahlen aufweisen,

haben den Hauptgipfel bei 13, während bei Pflanzen mit fast ausnahmslos 5 Randblüten der Gipfel der 16 überwiegt. Es zeigen dies z. B. die beiden folgenden Hundertzählungen (oben inbegriffen), von denen die erste Köpfe von häufig dreistrahligem Stöcken umfasst, die letztere die Blütenzahlen der regelmässig 5-strahligen Form:

|              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Blütenzahl   | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| im Köpfchen: | 2  | 8  | 12 | 38 | 18 | 16 | 4  | 2  |    |    |    |    |    |
| Frequenz:    | 1  | 1  | 2  | 14 | 12 | 18 | 20 | 18 | 9  | 4  | 1  |    |    |

Das gleiche Resultat ergaben auch einige Zählungen an den einzelnen 3-, 4-, 5-strahligen Köpfchen.

|               |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|               | Blüten       | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Frequenz beim | 5-strahligen | —  | 1  | 4  | 19 | 23 | 19 | 60 | 31 | 20 | 8  | 1  |
|               | 4-strahligen | 1  | 2  | 8  | 13 | 4  | 7  | 5  | 3  | 1  |    |    |
|               | 3-strahligen | 2  | 3  | 11 | 18 | 10 | 15 | 9  | 3  | 1  |    |    |
|               | Köpfchen.    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

### *Centaurea Cyanus.*

Bei der Untersuchung der numerischen Variabilität der Kornblume wurde auf die Randblüten und die nach einander blühenden Gruppen der Scheibenblüten besonders geachtet. Die ersteren sind in der Regel 8zipfelig (5zipfelig) und treten ganz überwiegend in der 8 Zahl auf, an üppigen Standorten zeigt sich vielfach eine Variation nach der 10. Die 1000 Curve der Randstrahlen liefern folgende Zahlen:

|            |   |    |    |     |     |     |    |    |    |
|------------|---|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|
| Randblüte: | 5 | 6  | 7  | 8   | 9   | 10  | 11 | 12 | 13 |
| Frequenz:  | 2 | 10 | 82 | 392 | 299 | 161 | 40 | 12 | 2  |
|            |   |    | 1  | 8   | 39  | 30  | 16 | 4  | 1  |

oder in Procenten:

Die neuerlich untersuchten 300 Exemplare ergaben:

|               |   |   |    |     |    |    |    |    |    |
|---------------|---|---|----|-----|----|----|----|----|----|
| Randstrahlen: | 5 | 6 | 7  | 8   | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
|               | 2 | 3 | 29 | 118 | 83 | 47 | 14 | 3  | 1  |
|               |   |   | 1  | 10  | 39 | 28 | 16 | 5  | 1  |

also in Procenten:

Die Curve zeigt also einen mit der Tausendcurve sehr gut übereinstimmenden Verlauf.

Die Blumenkrone der Scheibenblüten ist fünfzipfelig. Die letzteren blühen gruppenweise hinter einander auf, so dass in der Regel auf die Randblüten ein äusserer Kreis offener Blüten folgt, während die inneren Blüten noch unentwickelt sind. Sie wurden besonders gezählt. In dem auf die (meist 8) Randblüten folgenden Kreis offener Scheibenblüten traten am häufigsten die Zahlen 5, 8, 13 auf, während die gesammten Scheibenblüten am häufigsten in der Zahl 21 auftraten. Die gesammte Blütenzahl des Kornblumenköpfchens beträgt demnach im Mittel 29 (8 Randblüten und 21 Scheibenblüten). Die Variationcurve für die Zahl der sämtlichen Blüten des Cyanenköpfchens wird durch folgende Frequenzahlen aus 300 Zählungen näher bestimmt

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 1  | 2  | 2  | 5  | 2  | 6  | 9  | 17 | 17 | 12 | 22 | 28 | 20 | 24 | 42 |
| 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 |
| 16 | 17 | 9  | 18 | 12 | 2  | 4  | 4  | 4  | —  | 2  | 1  | —  | —  | 1  |

Die Einzelzählungen geben noch weiteren Aufschluss über den Aufbau der vom Mittel ( $8 + 21 = 29$ ) abweichenden *Cyanus*-Köpfchen, welche den Nebengipfeln der Hauptcurve entsprechen. Es sind dies solche mit 18, 26, 31 Blüten (insgesammt); die Exemplare mit 18 Blüten trugen theils 5 Rand- und 13 Scheibenblüten (theils 8 Randblüten und 10 Scheibenblüten), die mit 26 8 Randblüten, 5 äussere (blühende), 13 innere (noch unaufgeblühte) Scheibenblüten (theils 10 Randblüten und 16 Scheibenblüten), die mit 31 10 Randblüten und 21 Scheibenblüten, die mit 34 meist 8 Randblüten und 26 Scheibenblüten.

Bemerkt sei noch, dass unter den 29 blütigen Köpfen nicht alle den Bau  $8 + 21$  zeigten, sondern manche z. B.  $7 + 22$ ,  $9 + 20$  und dergl.; dass also zwar 2 getrennte Blüthengruppen von 8 und 21 im *Cyanus*-Köpfchen vorhanden sind, die Ausbildung der Röhren- und Strahlenblüten aber zuweilen auf den äusseren Kreis zurück- resp. auf den innern Kreis übergeht.

Bei der verwandten *Centaurea Jacea* fand ich in einigen vorläufigen Zählungen (Ida-Waldhaus bei Greiz und Greizer Park) den Hauptgipfel der Randstrahlencurve bei 13 und 21, während die Zahl der Scheibenblüten um 55 (und 89) variiren dürfte.

Nach 110 vorläufigen Zählungen der Randblüten von *C. Jacea* (5theilige Blumenkrone) scheinen 2 Rassen mit 13 und 21 Strahlen (Mittelgipfel 17) zu existiren:

Zahl der Randblüten: 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22  
Frequenz: — 2 3 5 4 17 10 13 11 12 12 6 6 9 —

*Solidago virga aurea*. Strahlencurve hyperbinomial mit Hauptgipfel bei 8. Die bisherigen Zählungen sind zwar noch zu gering, um die constante Variationscurve zu ergeben, wie wir sie bei *Senecio nemorensis* etc. fanden, doch bestätigen die bisherigen Beobachtungen das für *Centaurea Cyanus* ermittelte Gesetz (Vorhandensein zweier Gruppen von Blüten im Köpfchen).

Die gesammte Blütenzahl betrug am häufigsten  $8 + 13$ ,  $8 + 16$ ,  $8 + 10$ ,  $8 + 8$ , nämlich:

bei 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26  
— 2 1 7 7 18 19 14 22 30 16 7 Köpfchen  
bei 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38  
6 4 2 3 2 — 1 1 — — — 1 Köpfchen.

*Achillea millefolium* mit nahezu constant 5 Randstrahlen hat häufig noch einen zweiten Kreis von 5 Röhrenblüten, die sich noch vor den inneren Röhrenblüten entfalten. Die folgenden Zählungen wurden von Schülern ausgeführt, sie umfassen allein die Scheibenblüten.

Scheibenblüten: 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
Frequenz: 9 6 7 7 12 17 25 18 17 35 33 59

Scheibenblüten: 19 20 **21** 22 **23** 24 25 26 27 28 29 30  
 Frequenz: 23 12 **19** 7 **11** 8 8 6 1 — 4 —

Die Zahl 18 tritt über die Nebengipfel bei 13, 16, 21 als Hauptgipfel hervor, man wird daher an dem Standort, von dem die gezählten Exemplare der Schafgarbe stammten, die erwähnte Verdoppelung des äusseren Kreises (5 Strahlen- und 5 Röhrenblüten ausser den inneren 13 Röhrenblüten) als Regel betrachten dürfen; sollte sich der Nebengipfel bei 23 auch in der grossen Zahl weiterer Beobachtungen erhalten, so würde man sogar die gelegentliche Verdreifachung des äusseren Kreises annehmen müssen (Köpfchen = 5 Strahlenblüten + 5 + 5 + 13 Röhrenblüten).

## 2. Johannes Kepler, Ueber das Vorkommen der Fibonaccireihe im Pflanzenreich.

Die bei den Phanerogamen so häufig vertretenen Zahlen der Reihe:

$$(\dots + 8, - 5, + 3, - 2, + 1, - 1, 0, 1) \\ 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144 \dots$$

werden vielfach von Botanikern als Braun'sche, von Mathematikern als Gerhardt'sche oder Lamé'sche Reihe bezeichnet. Es ist dies entschieden falsch, da Leonardo von Pisa, genannt Fibonacci (aus der Familie Bonacci), die wichtigsten Eigenschaften dieser Reihe bereits im 13. Jahrhundert aufgefunden hat (vgl. S. Günther in Kosmos. II. Bd. IV). S. Günther hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass Johannes Kepler wohl der erste gewesen sein dürfte, der das Vorkommen dieser Reihe im Pflanzenreich hervorhob und die Bedeutung der in pflanzlichen Organen so häufig auftretenden Fünffzahl als Glied der Fibonacci-Reihe erkannte, wenn er auch die Ursache für das häufige Vorkommen der Zahlen dieser Reihe nicht richtig erkannt hat. Die betreffende Stelle findet sich in der Frisch'schen Ausgabe von Kepler's Werken Vol. VII. p. 722—723 in einer Schrift, die betitelt ist: „Joannis Kepleri S. C. Majest. Mathematici Strena seu de Nive sexangula. Francofurti ad Moenum apud Godefridum Tambach. Anno MDCXI.“ Nach Erörterungen über Gestalt der Bienenzellen und die rhombendodecaëdrische Gestalt der Granatapfelkerne (durch gegenseitigen Druck) wendet er sich dem Aufbau der Blüten zu, deren Eigenthümlichkeiten er als Ausfluss des Formensinnes und Schönheitsgefühles der Pflanzenseele betrachtet. Die betreffende Stelle lautet: „... Idem de malo punico intelligendum. Apparet necessitas materialis, quae acinos perducit ad rhombicum, succedentibus incrementis. Itaque vanum est, de essentia animae in hac arbore cogitare, quae rhombicum potissimum efficiat.

Contra si quaeratur, cur omnes adeo arbores et frutices (aut certe pleraeque) florem explicent forma quinquangularis, numero scilicet foliorum quinario, quem florem in pomis et pyris sequitur fructus dispositio, in eodem vel cognato numero, quinario vel denario, quini intus loculi continendis seminibus, dena filamenta,

quod et obtinet in cucumeribus ed id genus aliis, hic inquam locum habet speculatio pulchritudinis aut proprietatis figurae, quae animam harum plantarum characterisavit. Et detegam obiter cogitationes meas super hac re. Duo sunt corpora regularia, dodecaëdron et icosäëdron, quorum illud quinquangulis figuratur expresse, hoc triangulis quidem, sed in quinquanguli formam coaptatis. Utriusque horum corporum ipsiusque adeo quinquanguli structura perfici non potest sine proportionem illa, quam hodierni geometrae divinam appellant. Est autem sic comparata, ut duo minores proportionis continuæ termini juncti constituent tertium, semperque additi duo proximi constituent immediate sequentem, eadem semper durante proportionem, in infinitam usque. In numeris exemplum perfectum dare est impossibile. Quo longius tamen progredimur ab unitate, hoc fit exemplum perfectius. Sint minimi 1 et 1, quos imagineris inaequales; addo, fient 2, cui adde majorem 1, fient 3, cui adde 2, fient 5, cui adde 3, fient 8, cui adde 5, fient 13, cui adde 8, fient 21. Semper enim, ut 5 ad 8, sic 8 ad 13, fere, et ut 8 ad 13, sic 13 ad 21 fere. Ad hujus proportionis se ipsum propagantis similitudinem puto effectam esse facultatem seminariam, itaque in flore praefertur seminariae facultatis *major* vexillum quinquangulum. Mitto cetera quae ad hujus rei confirmationem jucundissima contemplatione possent adduci. Sed propriis illis debetur locus. Nunc haec exempli tantum causa praemisimus, ut in rimanda figura nivis sexangula sinus instructiores exercitioresque."

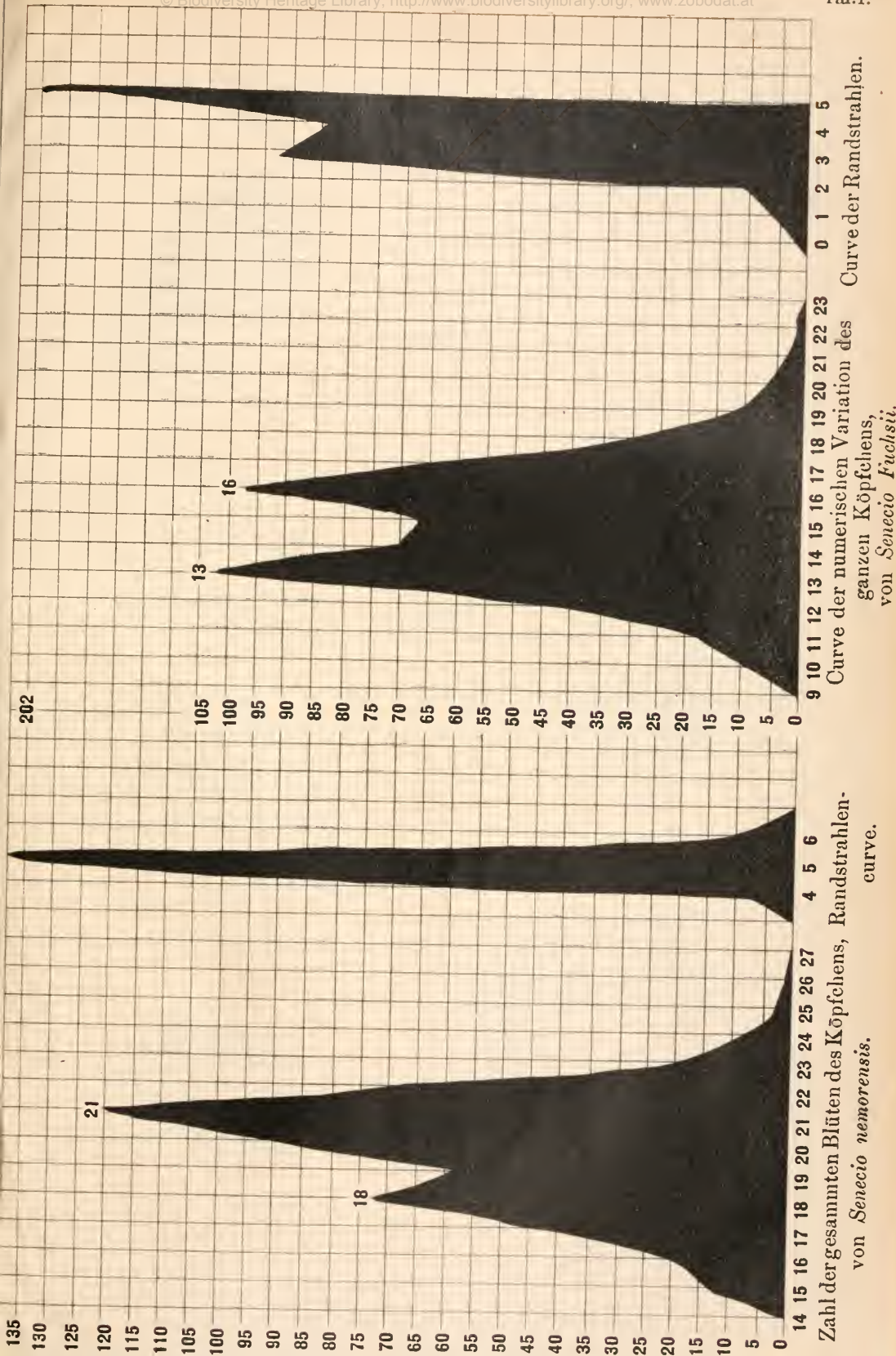
Greiz, 8. September 1896.

## Instrumente, Präparations- und Conservations-Methoden.

Maaløe, C. U., Ueber die Verwendbarkeit der Mikrophotographie bei wissenschaftlichen Darstellungen, speciell über ihre Combination mit der Zeichnung. (Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik. Bd. XII. 1895. p. 449—454.)

Verf. empfiehlt namentlich eine Combination von Mikrophotographie und Zeichnung, und zwar soll dieselbe in der Weise ausgeführt werden, dass von dem mikrophotographisch hergestellten Negativ zunächst ein möglichst scharfes Positiv hergestellt wird, das zum Vergleich benutzt wird. Dann wird vermittle des Feiropressiat-Processes oder auf Bromsilberpapier eine zweite Copie hergestellt, auf der unter Vergleichung des mikroskopischen Bildes und der zuerst angefertigten Copie alle Details mit unverwaschbarer Tusche oder Bleistift nachgezogen werden. Ist dies geschehen, wird das photographische Bild entfernt und dann eventuell die restirende Zeichnung noch colorirt.

Zimmermann (Berlin).



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [68](#)

Autor(en)/Author(s): Ludwig Friedrich

Artikel/Article: [Weiteres über Fibonaccicurven. 1-8](#)