

# Mitteilungen

## Zur Gestaltung der Luftsprosse von *Dentaria polyphylla*

Von

HANSJAKOB SCHÄPPI (Winterthur)

(Mit 4 Abbildungen im Text)

Arbeiten aus dem Institut für allgemeine Botanik an der Universität Zürich

Serie A, Nr. 9

### I.

Zu den auffälligsten Frühjahrsblüchern des Zürcher Oberlandes gehört *Dentaria polyphylla* W. K. (oder *Cardamine polyphylla* O. E. Schulz, sofern man die Zusammenfassung der Gattungen für richtiger hält). Man findet die Pflanze in feuchten Wäldern des oberen Tösstales und der benachbarten Gebiete. Das hier untersuchte Material stammt aus einem Seitentobel der vorderen Töss am Fusse des Hüttkopfs.

Die vielblättrige Zahnwurz gehört zu den charakteristischen Vertretern der Gattung (bzw. der Sektion) *Dentaria*. Das kriechende Rhizom trägt zahlreiche, verdickte und zahnartige Niederblätter. Eigenartig ist nun der Luftspross gebaut. Auf einem 15 bis 20 und mehr Zentimeter langen Stengel findet sich

eine Gruppe von federartig gefiederten Laubblättern, die fast auf der gleichen Höhe angewachsen sind. Darüber folgt ein längeres Internodium, das die Infloreszenz mit den gelblich-weissen Blüten trägt. Die Laubblätter stehen also gewissermassen in einem einzigen Stockwerk ziemlich weit über dem Boden (Abb. 1).

Dieser Habitus des Luftsprosses weicht stark vom Verhalten der meisten Stauden ab. Wir haben uns daher die Aufgabe gestellt, die Sprosse von *Dentaria polyphylla* genauer zu untersuchen, und die Frage zu prüfen, wie diese Gestaltung mit dem üblichen Bau in Beziehung gebracht werden kann. — Herrn Prof. Dr. H. WANNER danken wir bestens für die Überlassung der Hilfsmittel des Institutes.



Abb. 1 *Dentaria polyphylla*, oberer Teil des Sprosses.

## II.

Die Sprosse vieler krautiger Pflanzen besitzen eine grundständige Blattrosette. Im oberen Teil des Stengels sind weitere Laubblätter inseriert, die vielfach gegen die Spitze in Hochblätter übergehen. Terminal folgt noch die Blüte oder Infloreszenz. Gewächse mit solchen Sprossen bezeichnet man als Halbrosettenpflanzen. — Etwas anders sind die Ganzrosettenpflanzen gebaut. Hier stehen die Laubblätter ausschliesslich in der basalen Rosette, und ein oft recht langes Stengelstück, der Schaft, hebt die Blüten empor. Näheres über den Rosettenwuchs enthält die Vergleichende Morphologie von W. TROLL (1937).

Zahlreiche Cruciferen sind Halbrosettenpflanzen, so auch *Cardamine pratensis* L., die mit den *Dentaria*-Arten eng verwandt ist. Wir wählen diese Pflanze als Ausgangspunkt unserer Untersuchung.

Das allbekannte Wiesenschaumkraut hat eine grundständige Blattrosette. Auch am Stengel stehen einige Laubblätter, die sich von den Grundblättern in der Gestalt der Fiedern unterscheiden. Neben der endständigen Blütentraube entstehen oft Bereicherungstrieb in den Achseln der obersten Blätter.

Die Untersuchung der Internodienlängen ergab folgendes: Auf die Rosette mit ihren

kurzen Internodien folgt ein langes Zwischenknotenstück. Darüber fällt die Internodienlänge langsam ab, doch ist das die Infloreszenz tragende Zwischenknotenstück wieder viel länger, wodurch die Blütentraube herausgehoben wird. Die graphische Darstellung ergibt eine zweigipflige Kurve. Nicht selten beobachtet man kleine Abweichungen. Neben weiteren solche, dass das erste Maximum erst vom zweiten über der Rosette gelegenen Internodium erreicht wird. Die Messungen ergaben indessen durchwegs zwei Maxima, das eine im vegetativen Bereich, das andere vor dem Blütenstand (Abb. 2). Derartige zweigipflige Internodienkurven sind für die Luftsprosse vieler Stauden charakteristisch (M. HAUSER, 1932, W. TROLL, 1937, H. SCHÄPPI, 1945).

An dieser Stelle haben wir auf die neuen Untersuchungen an den Infloreszenzen der Cruciferen von W. TROLL und B. HEIDENHAIN (1951) hinzuweisen. Die Autoren studierten die Entwicklungsgeschichte, die Internodienstreckung in den Blütenständen und vieles andere mehr. Im Zusammenhang mit der Untersuchung der Brakteenbildung in den Trauben prüften sie auch den Unterbau und stellten sehr beachtliche Beziehungen zwischen der vegetativen Region und dem Blütenstand fest, worauf hier nur hingewiesen werden kann. An dieser Stelle inter-

essiert vor allem, dass W. TROLL und B. HEIDENHAIN bei vielen *Cruciferen* eine ein-  
 gipflige Längenperiode der Internodien beobachteten, daneben fanden sie aber auch  
 zweigipflige Internodienkurven; ähnliche  
 Verhältnisse also, wie wir eben für *Carda-  
 mine pratensis* dargelegt haben.

III.

Wir wenden uns nun der Gattung *Dentaria* zu, und zwar zunächst den Arten *D. pinnata* Lam. (= *Cardamine pinnata* R. Br.) und *D. digitata* Lam. (= *Cardamine digitata* O. E. SCHULZ = *Cardamine pentaphylla* Crantz). Diese beiden Spezies gleichen sich in den hier untersuchten Verhältnissen sehr, unterscheiden sich aber u. a. in der Fiederung der Laubblätter, in der Blütenfarbe usw. Der Luftspross beginnt mit einem recht langen Internodium, das die Laubblätter und die Infloreszenz weit über den Boden hebt. In der Regel tragen die Stengel 3 Laubblätter, seltener 2 oder 4. Die Länge der Internodien zwischen diesen Blättern nimmt von unten nach oben ab. Anschließend folgt wieder ein längeres Zwischenknotenstück, das den Blütenstand trägt.

Grundständige Laubblätter an blühenden Trieben haben wir in keinem Fall beobachten können. Sonst aber sieht man häufig

solche. Sie gehören entweder ganz jungen Pflanzen oder schwächeren Seitentrieben der Rhizome an.

Wir haben nun auch an diesen Sprossen die Internodienlängen gemessen und je ein charakteristisches Beispiel graphisch dargestellt (Abb. 3; dabei wurde, um die Pflanzen zu schonen, das erste Internodium ab Bodenhöhe gemessen, es ist also in Wirklichkeit noch etwas länger). — Vergleicht man diese Kurven mit denjenigen von *Cardamine pratensis*, so ergibt sich, dass sie, abgesehen von der Basis, im Prinzip übereinstimmen. Den beiden Zahnwurzararten fehlen im Gegensatz zum Wiesenschaumkraut die Grundblätter, und so setzen ihre Internodienkurven mit dem ersten Maximum ein. Daran schliessen wie beim Wiesenschaumkraut kürzer werdende Internodien zwischen den Stengelblättern an, mit dem Unterschied allerdings, dass ihre Zahl bei *Cardamine* oft grösser ist als bei den beiden Zahnwurzararten. Übereinstimmung herrscht wiederum darin, dass das Internodium vor dem Blütenstand verlängert ist, wodurch die Kurven zweigipflig werden. Man hat also die Sprosse von *Dentaria pinnata* und *digitata* dem oberen Teil des Sprosses von *Cardamine pratensis* gleichzusetzen. Besonders deutlich wird dies, wenn man zum

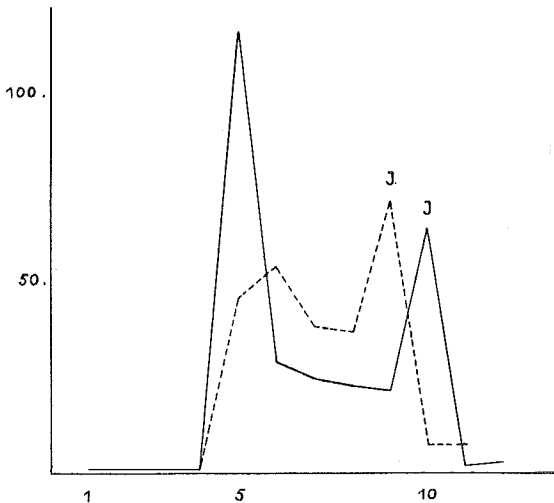


Abb. 2 *Cardamine pratensis*, Internodienkurven von zwei Sprossen. In der Abszisse die Nummern der Internodien, in der Ordinate ihre Länge in Millimetern. Das den Blütenstand tragende Zwischenknotenstück ist mit J bezeichnet.

Vergleiche die ausgezogene Kurve des Wiesenschaumkrautes in Abb. 2 heranzieht, die allerdings nicht für alle Sprosse charakteristisch ist.

#### IV.

Und nun zu *Dentaria polyphylla*! Wie bereits in der Einleitung kurz erläutert, stehen die Laubblätter der vielblättrigen Zahnwurz hoch über der Erdoberfläche fast in einem Wirtel. Im übrigen aber sind die Sprosse ähnlich wie bei den eben dargestellten Arten gebaut. Auch hier fehlen Grundblätter an blühenden Trieben. Das unterste Internodium ist sehr lang. Ebenso wird die Infloreszenz durch ein verlängertes Zwischenknotenstück aus der vegetativen Region herausgehoben. Wir haben nun eine grössere Zahl von Sprossen geprüft und ihre Internodien gemessen, das erste wiederum ab Bodenhöhe. Das Resultat ist folgendes:

Die Mehrzahl der untersuchten Pflanzen zeigte die eben erwähnte Internodienstauung zwischen den Laubblättern. Es war indessen überall deutlich, dass nicht echte sondern *Scheinwirtel* vorliegen, konnte man doch stets kleine Differenzen in der Insertionshöhe der Blätter feststellen. Ein solcher Spross ist in der Abb. 1 dargestellt; die Abb. 4a zeigt die entsprechende Internodienkurve.

Daneben fanden sich andere Sprosse, bei denen die Laubblattinternodien nicht gestaucht waren. Ja, wir beobachteten solche, die sich ganz gleich verhielten wie diejenigen von *Dentaria pinnata* und *digitata*. Man vergleiche hierzu die Kurve b der Abb. 4 mit denjenigen der Abb. 3! — Schliesslich treten auch Sprosse auf, die eine Mittelstellung einnehmen (Abb. 4c). Hier ist das erste Laubblattinternodium kürzer und das zweite gestaucht.

G. HEGI schreibt in seiner Illustrierten Flora von Mitteleuropa (Bd. IV, 1, S. 327), dass die Laubblätter von *Dentaria polyphylla* «einander genähert bis quirlig» stehen. Wir können nun diese Angabe dahin präzisieren, dass bei der vielblättrigen Zahnwurz alle Übergänge in der Blattanordnung vom Typus *Dentaria pinnata* und *digitata* bis zur Scheinwirtelbildung vorkommen. Die letztgenannte Erscheinung fanden wir am häufigsten.

Einige weitere *Dentaria*-Arten sind ebenfalls durch Scheinwirtel ausgezeichnet, so *D. enneaphylla* L. (= *Cardamine enneaphylla* [L.] Crantz). Von dieser Spezies gibt O. E. SCHULZ in seiner Monographie der Gattung *Cardamine* (1903) eine Varietät *alternifolia* (Hausmann) O. E. Schulz an, bei der die Laubblätter durch längere Internodien getrennt sind, und schreibt dazu (1903, S. 378): «Bisweilen zeigt sich diese zufällige Abänderung an Stengeln, welche mit normalen aus demselben Rhizom kommen, entschieden eine atavistische Erscheinung.» Wie wir eben zeigen konnten, tritt die nämliche Abweichung auch bei *Dentaria polyphylla* auf. Nach allem ist es aber durchaus fraglich, ob hier genotypisch verschiedene Formen vorliegen. Auch F. SCHWARZENBACH (1922), der im Anschluss an A. ERNST (1918) genetische Studien an *Dentaria*-Arten durchführte, macht auf die Übergänge in der Blattanordnung aufmerksam.

Von Interesse ist in diesem Zusammenhang ferner, dass Scheinwirtel auch bei *Dentaria bulbifera* L. (= *Cardamine bulbifera* [L.] Crantz) auftreten, wenn auch nicht an allen Sprossen und zudem unregelmässig. O. E. SCHULZ (1903) deutet in seiner Art-diagnose daraufhin, ebenso beachtete sie F. SCHWARZENBACH (1922). *Dentaria bulbifera* hat viel längere Stengel als die bis anhin erwähnten Zahnwurzarten, und diese tragen mehrere Laub- und Hochblätter. Manchmal sind nun einzelne Internodien verkürzt, so dass 2 oder 3 Blätter fast auf derselben Höhe stehen. Ein extremer Fall ist in der Abb. 3a von F. SCHWARZENBACH dargestellt. Hier kann man beinahe von einer etagierten Beblätterung sprechen, eine Erscheinung, die vor allem von *Lilium martagon* und *Polygonatum verticillatum* bekannt ist.

#### V.

Zusammenfassend ergibt sich:

1. Bei den meisten Sprossen von *Dentaria polyphylla* bilden die Laubblätter hoch über dem Boden einen Scheinwirtel. Daneben treten Sprosse auf, deren Laubblattinternodien wenig oder gar nicht gestaucht sind, d. h. es kommen alle Übergänge von der Scheinwirtelbildung bis zu der für *Dentaria pinnata* und *digitata* charakteristischen Blattanordnung vor.

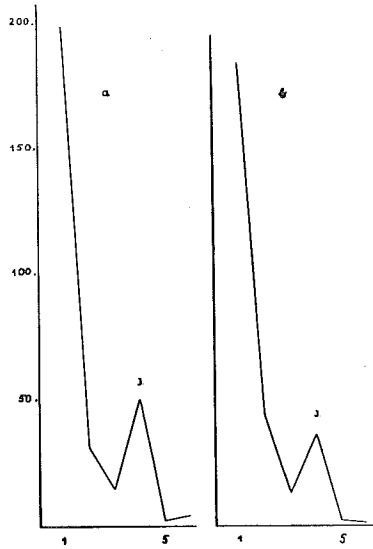


Abb. 3 Internodienkurven von a *Dentaria digitata* und b *D. pinnata*.  
Erläuterung siehe Abb. 2.

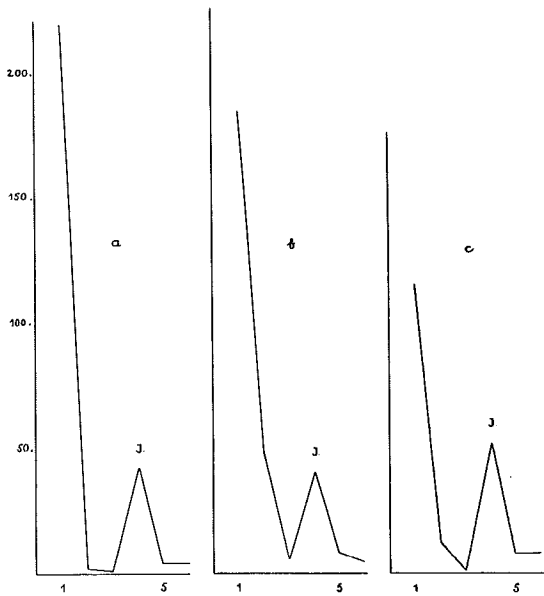


Abb. 4 *Dentaria polyphylla*, Internodienkurven von drei Sprossen.  
Erklärungen siehe Abb. 2. Weiteres im Text.

2. Die Sprosse dieser *Dentaria*-Arten sind mit dem oberen Teil des Sprosses von *Cardamine pratensis* zu vergleichen. Im Gegensatz zu dieser Pflanze besitzen sie nur Stengelblätter, während ihnen Grundblätter an blühenden Trieben fehlen. Die Internodienkurven sind aber in allen Fällen typisch zweigipflig.

3. Der auf den ersten Blick so merkwürdige Habitus von *Dentaria polyphylla* steht also in enger Beziehung zum Verhalten der typischen Halbrossettenstauden.

Die Erscheinung, dass an Luftsprossen nur Stengelblätter gebildet werden, und dass diese zudem in einem Scheinwirtel angeordnet sind, kommt nicht nur bei einigen *Dentaria*-Arten vor, sondern findet sich noch in verschiedenen Verwandtschaftskreisen.

Hier sei an die *Liliaceen Paris* und *Trillium*, an die *Primulaceae Trientalis*, ferner an mehrere *Ranunculaceen* und *Papaveraceen* erinnert. Man könnte diese Gewächse als «Erst-Etagen-Pflanzen» bezeichnen, im Gegensatz zu den Ganzrosettenpflanzen, die nur Grundblätter — «im Parterre» — besitzen. Ob auch diese weiteren Beispiele in der Art und Weise zu deuten sind, wie das eben für *Dentaria polyphylla* versucht worden ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Dabei werden auch die Pflanzen mit etagerter Beblätterung, wie *Polygonatum verticillatum* und einige *Lilien*-Arten, zum Vergleich heranzuziehen sein. Diese Blattanordnung ist, wenn auch nur andeutungsweise, bei *Dentaria bulbifera* zu beobachten.

### Literaturverzeichnis

- ERNST, A.: Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. Jena 1918.
- HAUSER, M.: Polarität und Blütenverteilung. Bot. Abh. Heft 21, Jena 1932.
- HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band IV/1, München.
- SCHÄPPI, H.: Zur Periodizität des Internodienwachstums. Vierteljahrss. Naturf. Ges. Zürich 90, 92, 1945.
- SCHULZ, O. E.: Monographie der Gattung *Cardamine*. Bot. Jahrb. für Systematik 32, 280. 1903.
- SCHWARZENBACH, F.: Untersuchungen über die Sterilität von *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz. Flora N. F. 115, 393, 1922.
- TROLL, W.: Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen, Band I/1, Berlin 1937.
- und B. HEIDENHAIN: Beiträge zur Kenntnis razemöser Infloreszenzformen. Abh. Akademie Mainz, math.-naturw. Klasse. 1951, Nr. 5.