ELEMENTE DER NATURWISSENSCHAFT

Zeitschrift
herausgegeben von der Naturwissenschaftlichen Sektion am Goetheanum, Dornach

Vorarbeiten zu einer Physiognomik der Pflanzen*

Bernardo J. Gut

Vorwort

Im folgenden versuche ich, die morphologische Betrachtungsweise der Pflanzen durch kurze Hinweise auf andere Denkintentionen anhand von Beispielen zu ergänzen. Die Betrachtungen, die sich allmählich – teils an gezogenen Pflanzen, teils an mehr oder weniger zufällig Gesehenem – entwickelt haben, können bestenfalls als bescheidene Vorarbeiten für eine noch zukunftsferne selbstbesonnene Gestalterkenntnis oder Physiognomik (vgl. *B. Gut* 1968) aufgefasst werden.

Auf Auseinandersetzungen mit verwandten Bestrebungen anderer Autoren glaubte ich, um die Übersicht des Dargestellten und den Umfang der Arbeit zu wahren, weitgehend verzichten zu können. Aus dem engeren biologischen Schrifttum möchte ich jedoch hier jene Autoren namentlich erwähnen, deren Arbeiten mich besonders angeregt und gefördert haben: *J. Bockemühl, T. Göbel, G. Grohmann, F. H. Julius, E. M. Kranich, W. Pelikan, H. Poppelbaum, A. Portmann, W. Schad, W. Troll* und *A. Usteri.*

Frl. M. Seitz danke ich für die sorgfältige Ausführung der Zeichnungen für die Abbildungen 1, 8 und 12. Herrn Dr. J. Bockemühl verdanke ich die Überlassung der Hilfsmittel des Forschungslabors am Goetheanum. Ihm sowie den Herren Dr. M. Howald und Dr. R. Kugler gilt ferner mein Dank für die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Schliesslich gebührt mein Dank dem Rudolf-Steiner-Fonds für die erhaltene finanzielle Unterstützung.

1. Die Sterndolde in botanischer Sicht

Denken wir uns einen Wanderer, dem am Wegrand die weissen Blütendolden der *Astrantia major (Bild 1)* auffallen. Ist er von botanischen Kenntnissen unbelastet, so kann es geschehen, dass er diese strahligen Blumen *Blüten* nennt. Der begleitende Botaniker jedoch wird ihn darüber aufklären, dass diese Blumen in Wirklichkeit Blüten*stände* sind. «Die Sterndolde versteht man überhaupt erst, wenn man einsieht, dass die blütenartigen Gebilde Dolden von Blüten sind, deren Hüllblätter ein korollinisches Aussehen angenommen haben» – wird er vielleicht hinzufügen.

Wie kommt der Botaniker zu dieser Aussage? Er hat einen deutlichen Blütenbegriff, was – vereinfacht und ohne sich auf ein figürliches Schema zu beziehen – etwa in einem Satz ausgedrückt werden kann: «*Blüte* ist ein Spross begrenzten Wachstums, welcher der Fortpflanzung dient» [1]. Entsprechend wäre dann *Blütenstand* «ein Sprossverband, der Blüten als integrierende Teile hat», und *Spross* oder *Trieb* schliesslich «ein Gebilde bestehend aus einer Achse mit Blättern als Seitenorganen». Mit diesem Begriffsinventar und den damit verbundenen Vorstellungen [2] tritt der Botaniker an die Sterndolde heran und findet, dass diese «Blumen» Blütenstände und keine Blüten sind.

Sobald er auf diesen Tatbestand aufmerksam gemacht worden ist, wird unser Wanderer hinfort ohne Mühe den doldigen Aufbau der Blumen sehen. Dennoch überlegt er sich vielleicht, es sei merkwürdig, dass die Dolden blütenartig aussehen. – Darüber befragt, wird der Botaniker dies durchaus anerkennen, doch zu bedenken geben, dass man zwar vom

* Der Aufsatz ist der Erinnerung an *Ludwig Klages* (1872–1956), den bahnbrechenden Ausdrucksforscher, gewidmet.

unmittelbaren Eindruck ausgehen müsse, es aber dann notwendig sei, zu untersuchen, was in Wahrheit ihm zu Grunde liege. Dabei entpuppte sich der unmittelbare Eindruck, der das Urteil «Blüte» veranlasste, als irreführend und folglich das Urteil als falsch.

«Nur sieht die Dolde trotzdem blütenartig aus, auch wenn ich sagen muss, sie sei keine Blüte; und dieses Phänomen verstehe ich nun umso weniger», wird unser Wanderer vielleicht einwenden. Hierauf dürfte der Botaniker – sehr vereinfacht! – etwa entgegen, «dass die Sterndolde blütenartig aussieht, ist nicht weiter verwunderlich, denn hätte sie diesen Habitus nicht, so würde sie keine Insekten anlocken können, auf deren Besuch sie für die Bestäubung und die Samenbildung unbedingt angewiesen ist.»

Es scheint, dass jetzt ein echtes Verständnis der Sterndolde erreicht worden ist. Jedenfalls *ergänzen* sich die Hinweise auf den Blütenstandscharakter der Blumen und auf den Zusammenhang mit den bestäubenden Insekten, d. h. allgemein – auf den Bezug zur Umwelt – und sind im Prinzip vollständig. Ein anderes freilich ist es, ob unser Wanderer oder wir selbst mit dem erreichten Verständnis zufrieden sind. Dem können *wir* jedoch nur abhelfen, wenn wir versuchen, anders zu fragen und anderes zu sehen, kurz, die Intention, mit welcher wir eine Pflanze betrachten, zu ändern.

2. *Die Kohlvarietäten und das Kompensationsprinzip*

Im folgenden setzen wir als Tatsache voraus, dass Blumenkohl, Broccoli, Kabis, Kohlrabi, Krauskohl und Rosenkohl Varietäten des Kohls *(Brassica oleracea)* seien, und klammern die Gründe, die uns dazu veranlassen, aus. – Ähnlich wie bei der Sterndolde können wir hier wiederum fragen: «Was ist eigentlich, „in Wahrheit", der Kabis?» Die Antwort lautet: «Eine Endknospe». Die Achse bleibt gestaucht und verdickt sich ein wenig; der Vegetationspunkt dagegen fährt fort, Blätter abzusondern, die kräftig heranwachsen, ohne sich jedoch zu entfalten oder Stiele auszubilden. Die Blätter wachsen daher nur geknittert heran.

Entsprechend können wir auch die anderen Kohlsorten betrachten. Stichwortartig ergibt sich:

a) *Broccoli* und *Blumenkohl:* Der *Blütenstand* bleibt gestaucht und die Achsen verdicken sich teilweise.

b) *Kohlrabi:* Das *Hypocotyl* und die unteren epicotylen Internodien bleiben gestaucht und verdicken sich.

c) *Krauskohl:* Die *Blätter* werden stark gekräuselt. Das Längenwachstum der Blätter bleibt im Vergleich zum Flächenwachstum zurück.

d) *Rosenkohl:* Die *Seitenknospen* bleiben gestaucht und wachsen zu kleinen Kohlköpfen heran.

Durch die vollzogenen Zuordnungen verstehen wir die betreffenden Kohlsorten in einem ähnlichen Sinne, wie oben die «Blumen» der Sterndolde. In beiden Fällen besteht die Methodik darin, uns klar zu machen, dass das, was wir wahrnehmen, in Wahrheit unter einen Begriff fällt, mit dem wir zunächst ganz andere Vorstellungen verbinden, als die dem Wahrgenommenen tatsächlich entsprechende.

Jetzt kann sich die Intention ändern. Wir können – mehr oder weniger spielerisch – die Kohlvarietäten in ihrer Vielfalt überblicken. Unter Umständen ist die explizite Formulierung einer Frage gar nicht nötig. Es genügt der Wechsel der Intention, ein leichtes Gefühl des Unbefriedigtseins. Plötzlich wird uns bewusst, dass die Kohlvarietäten einander ausschliessen: *Entweder* Rosenkohl *oder* Kabis, beides zusammen, an einer Pflanze, gibt es nicht.

Nun, wir wollen diesen Gedanken nicht überschätzen. (Immerhin nennt ihn *Goethe* in seinem Gedicht «Die Metamorphose der Tiere» «... zu aller Bildung den Schlüssel»). Über dasjenige, was der Kabis dem Aufbau nach ist, belehrt er uns nicht. Der betreffende Gedanke sagt über den Kabis gar nichts aus, er stellt nur fest:

«*Wenn* Kabis, *dann* nicht ...» – So selbstverständlich auch dieses *Kompensationsprinzip* anmutet, man gewinnt den Eindruck, dass damit die Kohlvarietäten etwas besser verstanden werden: Ist nämlich ein Organgefüge gefördert, so finden wir an anderen eine ausgleichende Zurückhaltung. Jedenfalls weist dieses Prinzip darauf hin, dass die verschiedenen Teile eines Organismus in ihrer Ausformung aufeinander abgestimmt sind. Wir vergessen dieses zumeist, wenn es uns lediglich um die Aufklärung irgendwelcher Homologien zu tun ist.

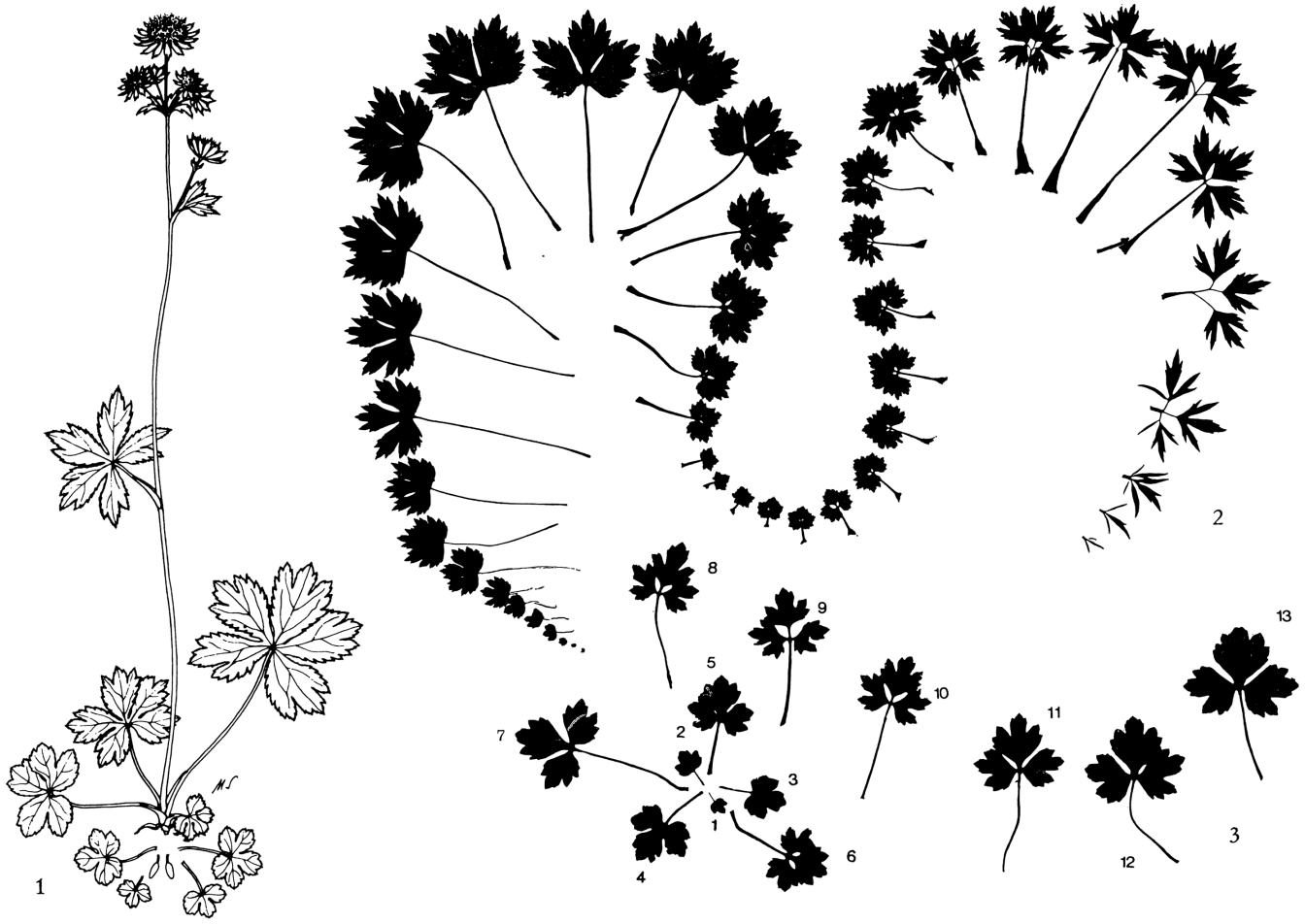


Bild 1: Astrantia major. *Bild 2: Ranunculus acer.* Vollständige Blattfolge: der Pfeil weist auf das erste Stengelblatt hin.
Bild 3: Ranunculus repens. Blätter des Primärtriebes.

3. Der scharfe Hahnenfuss und die Blattmetamorphose

Wenn wir uns überlegen, dass die Pflanze, indem sie wächst, Blatt um Blatt hervorbringt, und dass diese Blätter zwar einerseits weitgehend nebeneinander erhalten bleiben, aber anderseits gestaltlich voneinander abweichen, so können wir in solch einer Blattfolge gewissermassen die gegenständlich gewordene Entwicklungsbewegung des oberirdischen Teiles der einzelnen Pflanze sehen. Es ist dann naheliegend, eine derartige «Schrift» zu untersuchen.

Betrachten wir als Beispiel die Blattfolge eines im Garten gezogenen Exemplares des scharfen Hahnenfusses *(Ranunculus acer)*. (Der Übersicht halber sind in *Bild 2* die Blätter nicht in ihrer natürlichen, sondern in einer künstlichen, wellenförmigen Anordnung wiedergegeben.) Im ersten Jahr bildete die Pflanze eine vielblättrige Rosette aus. Im Jahr darauf erschienen zunächst weitere Rosettenblätter; dann aber wuchs der Stengel aus, verzweigte sich und schritt zur Blüte.

Es seien nun lediglich *einzelne Aspekte* dieser Blattfolge hervorgehoben. – Kennzeichnend für die ersten sechs Blätter ist die sich von Schritt zu Schritt vollziehende ausgeprägte *Stielverlängerung*. Damit parallel einhergehend erreichen die Blätter einen immer grösseren *Spreitenumfang*. Während – ferner – der Spreitenrand bei den ersten vier Blättern die Wachstumsrichtung des Stieles fortsetzt und von der Blattbasis wegführt, die Spreite sich also vorwiegend distal entwickelt, wächst der Rand bei den folgenden Blättern immer stärker rückwärts, d. h. die Spreite entfaltet sich in zunehmendem Masse proximal, gegen die Stielbasis zu. Wir wollen hiefür auch sagen: Die Spreitenbildung wird unabhängig von der Wachstumsrichtung des Stieles.

Nun vergrössert sich in den aufeinanderfolgenden Blättern die Spreite nicht nur, sondern sie *gliedert* sich zugleich in immer stärkerem Masse auf. Sind die untersten Blätter verhältnismässig oberflächlich – und nur distal – gelappt, so gewinnt von Stufe zu Stufe die Gliederung – auch proximal – rasch an Intensität, erreicht aber erst bei den letzten Blättern des 1. Jahres, deren Stiel und Spreite bereits wieder kürzer bzw. kleiner ausfallen, einen Höhepunkt. Mit der Ausbildung der letzten Rosettenblätter im 2. Jahr ändert sich der Charakter der Blattaufgliederung: Jetzt werden die drei Hauptabschnitte der Spreite durch verschiedene Stielchen von der Ansatzstelle getrennt, sie werden ferner ihrerseits wieder stärker unterteilt, überlappen sich des weiteren teilweise und erscheinen schliesslich durchgeformt als relativ selbständige Einheiten, die als solche einen gewissen *Eigenwert* erhalten.

Aber kehren wir nochmals zu den untersten Blättern zurück. – Wir bemerken, dass bereits die lediglich angedeuteten Vorwölbungen am Spreitenrand des Primärblattes abrupt in einer – wie es scheint –«aufgesetzten» Spitze enden. Doch verfolgen wir diese Erscheinung in der Blattfolge, so fällt uns weiter auf, dass diese *Spitzenbildung* allmählich in die Gesamtgliederung des Blattes integriert wird. Wir wollen dieses Phänomen auch folgendermassen beschreiben: Zu Beginn der Blattmetamorphose ist die Spitzenbildung abhängig von der Gliederung der Blattspreite und modifiziert nur ihre äusserste Peripherie. In dem Masse jedoch als die Gliederung selbst von der Peripherie zur Mitte hin fortschreitet, vereinfachen sich die Spreitenteile und werden als Ganze spitz.

Was wir als *Verlängerung des Stieles, Vergrösserung der Spreite, Zunahme der Gliederung, Bildung von Spitzen* bezeichneten, können wir, im Sinne von *Bockemühl* (1966, 1967, 1969). als *Tätigkeiten* auffassen, die z. B. wir selbst ausüben müssten, wollten wir etwa die einzelnen Blätter einer Blattfolge modellieren. Überlegt man sich weiter, welches Zusammenspiel von Tätigkeiten erforderlich ist, um vom Keimblatt zum Primärblatt, von diesem zum 1. Folgeblatt zu gelangen, und geht man in dieser Art die ganze Reihe durch, so kann die obige Beschreibung, die «von aussen» her erfolgt ist, durch einen «inneren Erlebnisaspekt» ergänzt werden.

Im Vorangegangenen haben wir die *ausgewachsenen Blätter* miteinander verglichen. Man kann sich aber auch fragen, wie sich die *Entwicklung* eines *einzelnen Blattes* zu seiner Stellung in der Blattfolge verhält? – Nun, wenn sich die Blätter von der Knospe aus entfalten, dann bedeutet dies, dass sie sich ausbreiten, weiten und strecken; die Blattgliederung ist im Knospenzustand schon weitgehend vorgebildet worden. An der Anlage des Einzelblattes äussern sich also zuerst jene Bildungsmomente, welche die Erscheinung der obersten, letzten Blätter entscheidend prägen, nämlich die Herausbildung der Spitzen und die Gliederung, während – was gerade die unteren Blätter kennzeichnet – das starke Stielwachstum, die ausgesprochene Entfaltung der Spreite, sich zuletzt manifestiert und die Einzelblattentwicklung beschliesst.

Die *Blattfolge als Ganzes* und die *Entwicklung der einzelnen Blätter* stehen also in einem gewissen Gegensatz zueinander. Man kann die Blattfolge als eine Bewegung betrachten; und die Einzelentwicklung eines Blattes kann ebenfalls als eine solche angesehen werden.

Beide Bewegungen sind dann in einem gewissen Sinne gegenläufig (siehe *Bockemühl* 1967; zur Entwicklungsgeschichte des Blattes siehe auch *Hagemann* 1970).

Aber betrachten wir nochmals unsere Blattfolge. Der Winter, am Ende des ersten Entwicklungsjahres, äussert sich als deutlicher Einschnitt in der Blattreihe. Wir bemerken jedoch, dass die abnehmende Tageslänge, der Kälteeinbruch im wesentlichen die *Grösse* der Blätter affizieren; die Stiel- und Spreitenbildung werden stark betroffen, der Gliederungsreichtum nicht, ja er wird sogar noch eher gefördert. Die Konsistenz dieser Winterblätter erinnert übrigens an diejenige alpiner *Ranunculus*-Arten: derb, lederig, etwas sukkulent. – Im zweiten Jahr werden die Blätter bald anders. Zunächst entstehen noch einige Rosettenblätter sozusagen «alten Stiles», aber dann erscheinen die letzten Rosettenblätter, deren Spreitenbereiche sonderbarerweise bereits «stengelhaft» anmuten. Sie gleichen dem ersten Stengelblatt sehr, sind ihm im «Typ» verwandt, was man natürlich am besten nachträglich, an der uns vorliegenden, abgeschlossenen Blattfolge sieht.

Dies ist merkwürdig, weil zur Zeit, als sich die letzten Rosettenblätter entwickelten, der Stengel noch nicht begonnen hatte, auszuwachsen. Man gewinnt den Eindruck, dass die Pflanze bis zum Frühling des 2. Jahres eine Entwicklung vollzogen und einen Zustand erreicht hat, der den Übergang in den aufschiessenden, blühenden Abschnitt ihres Lebenszyklus aus sich heraus fordert. Dies äussert sich *zunächst* im langen Stiel und in der Spreitengestaltung der letzten Rosettenblätter; *dann* erst streckt sich der Stengel.

Indem hier der fast vergessene Stengel sich unserer Betrachtung aufdrängt, bemerken wir, wie sehr wir bisher die Blattfolge vom Rest der Pflanze losgelöst hatten. Wir wollen daher versuchen, das derart Isolierte dem Ganzen allmählich wieder einzufügen und es in Zusammenhang mit anderen Teilen zu betrachten.

4. Orientierung des Stengels und Blattmetamorphose

In *Bild 3* sind die Umrisse der ersten 13 Blätter eines kriechenden Hahnenfusses *(Ranunculus repens)* wiedergegeben. Die betreffende Pflanze bildete zuerst eine Rosette von sieben Blättern; dann begann der Stengel auszuwachsen, zuerst ein wenig in die Höhe, sehr bald jedoch ausläuferartig waagrecht weiter. Im Verlauf einiger Wochen bildete er sechs dem Boden anliegende Knoten (8.–13. Blatt) und Internodien, wobei er sich an jedem Knoten adventiv bewurzelte. Nach dem 6. horizontalen Knoten – dem 13. gesamthaft – hörte der Stengel auf, zu wachsen. Aus den Achseln des 4. und 7. bis 13. Blattes entsprangen je Seitentriebe, die im 2. Jahr blühten. Die Seitentriebe des 8.–13. Blattes entwickelten sich, dank der sprossbürtigen Bewurzelung zu selbständigen Tochterpflanzen.

Betrachtet man nun die Blattformen in *Bild 3,* so fällt eine fortschreitende, «normale» Metamorphose bis zum 9. Blatt auf, die dann von einer rückläufigen, die sich bis zum 13. Blatt hinzieht, abgelöst wird. Dieser sonderbare Vorgang wird begleitet von einer Grössenabnahme, die sich vom 7. bis zum 9. Blatt hin erstreckt, und einer anschliessenden, sehr auffallenden Grössenzunahme bis zum 13. Blatt, dem letzten des Haupttriebes.

Diese merkwürdige Erscheinung fangen wir an zu verstehen, wenn wir uns überlegen, dass der Stengel, nachdem sich das letzte (7.) Rosettenblatt entfaltet hatte, gleichsam in einem Bogen die horizontale Richtung einschlug – und dies während sich gleichzeitig das 8. Blatt öffnete und das 9. zu Ende bildete. Dessen Entfaltung begann zu gleicher Zeit wie die Bewurzelung des Stengels am Knoten des 8. Blattes. – Die entscheidenden Bildungsschritte für das 8. und 9. Blatt fielen also in jene Phase, während der sich der Stengel aus der Rosettenmitte leicht aufwärts streckte – jedenfalls bevor er sich erneut zu bewurzeln begann.

Der Stengel verhielt sich demnach bis und mit der Bildung des 9. Blattes mehr oder weniger «normal», und die Blattmetamorphose entsprechend. Als dann der Stengel dicht über dem Boden weiter wuchs, wurden die folgenden Blätter wieder grösser, saftiger, weniger gegliedert. – Weitergeführt und vollendet wird die Blattmetamorphose erst an den zur Blüte gelangenden Tochterpflanzen und Seitentrieben.

Der *Verlauf der Blattmetamorphose* und die *Wachstumsrichtung des Stengels* hängen hier also zusammen. Dieser Gedanke ist nicht neu und er soll auch nicht überbetont werden. Es geht uns nur darum, dass die Blattmetamorphose eigentlich undenkbar ist, ohne den in ganz bestimmter Weise wachsenden Stengel mitzudenken.

Noch eindrücklicher als der kriechende Hahnenfuss zeigt uns den erwähnten Zusammenhang die Brombeere *(Rubus sp.).* Diese Pflanze treibt alljährlich neue Langtriebe aus dem unterirdischen Erneuerungsbereich hervor, die in einem weiten Bogen zunächst in die Höhe wachsen und dann wieder dem Erdboden zustreben, um sich schliesslich mit Hilfe adventiver Zugswurzeln einzugraben (siehe *Rauh* 1938, S. 216 ff.). Im aufsteigenden Triebteil verläuft die Metamorphose erwartungsgemäss; ihre grösste Ausdehnung erreichen die

Blätter im waagrechten Teil des Triebbogens. Im absteigenden Triebteil jedoch vollzieht sich eine sehr ausgeprägte rückläufige Metamorphose *(Bild 4)*, die fast spiegelbildlich zu derjenigen der aufsteigenden Triebhälfte ist.

5. *Die Blattmetamorphose und der Blühimpuls beim gamanderartigen Ehrenpreis*

Die Einsicht in den Zusammenhang zwischen der Wachstumsrichtung des Stengels und den Verlauf der Blattmetamorphose kann die Frage veranlassen, ob der aufrecht wachsende Stengel an sich bereits ein Kriterium ist, dass die Formenfolge der Blätter zu Ende geführt wird? – Da aber der Stengel in den allermeisten Fällen irgendwann von der vegetativen in die reproduktive Phase übergeht – sei es, dass ein offener Blütenstand gebildet, oder dass der Stengel von einer Endblüte abgeschlossen wird – und hiedurch die aufrechte Wachstumsrichtung des Primärtriebes verbunden mit der Bildung von Blüten auftritt, können uns alle diese Pflanzen nur schwer über die aufgeworfene Frage Auskunft geben. Wir bedürften vielmehr etwa einer Pflanze, deren Primärtrieb senkrecht in die Höhe wächst, sich aber weder an der Bildung des Blütenstandes wesentlich beteiligt, noch in einer Endblüte endet.

Bis zu einem gewissen Grade finden wir die geforderten Verhältnisse verwirklicht beim gamanderartigen Ehrenpreis *(Veronica teucrium)*. Bei den beobachteten Exemplaren *(Bild 5)* wuchs der Stengel unverzweigt etwa 35 cm aufrecht in die Höhe; dann, nach dem 7. gestreckten Internodium, entsprangen den Achseln der gegenständigen Blätter zwei Seitentriebe, die sich zu thyrsoiden Partialfloreszenzen mit ausgeprägtem Grundinternodium entwickelten. Der Primärtrieb jedoch setzte sein Wachstum, oberhalb der Verzweigung, über sieben weitere Internodien hin fort, erreichte aber damit nur ungefähr die Länge der Grundinternodien der Bereicherungstriebe. Dieser oberste Teil ist dadurch etwa sechsmal kürzer als der Unterbau des Stengels, der gleich viele Internodien umfasst.

Betrachten wir jetzt den Verlauf der Blattmetamorphose. Von den untersten, länglichen Blättern, die sich schmal vom Stengel absetzen, rundlich oder stumpf enden, und deren Ränder eher gekerbt als spitz gezähnt sind, vollzieht sich bis zur Verzweigungsstelle der Übergang zu breit absetzenden Blättern mit betont dreieckig-eiförmigem Umriss und spitz gezähntem Rande. Bis hieher verläuft demnach die Metamorphose durchaus in gewohnten Bahnen; im übrigen auch ganz allmählich, ohne grosse Sprünge. Vom 7. zum 8. Knoten hingegen ist die Umwandlung sprunghaft: Bei gleichbleibender Länge werden die Blätter schlanker, sie entspringen dem Stengel mit schmaler Basis und lassen einen dreieckigen Gesamtumriss vollständig vermissen. – Der Blattrand allerdings ist eng und scharf gezähnt, und das distale Ende mehr oder weniger deutlich zugespitzt; doch hievon abgesehen, erinnert die Blattform viel eher an die unteren Stengelblätter als an die oberen. Interessant ist ferner, dass in diesem obersten Stengelteil die Blätter wohl schrittweise kleiner, aber in ihrer Form nicht mehr geändert werden.

Noch auffallender als der beschriebene Hiatus im Primärtrieb erscheint der Sprung in der Blattmetamorphose, wenn man die Blattform an der Verzweigungsstelle mit derjenigen am ersten Knoten der Bereicherungstriebe vergleicht, wo es nur noch winzige, spitze und ganzrandige Organe sind. Als extrem reduzierte Hochblätter würde man sie bezeichnen.

Fassen wir die Beobachtungen zusammen:

a) Die Blattmetamorphose verläuft «normal» so weit als der Stengel aufrecht wächst, ohne sich zu verzweigen.

b) Die Blattmetamorphose wird an den Seitentrieben, die sich zu Cofloreszenzen entwickeln, sprunghaft zu Ende geführt.

c) Am Primärtrieb wird die Blattmetamorphose oberhalb der Verzweigungsstelle abgebrochen. Die Blätter scheinen, was den Umriss anbelangt, sogar auf eine frühere, «tiefere» Stufe zurückzufallen; nur an den Blatträndern und zum Teil am distalen Ende der Blätter macht sich eine Tendenz zur Ausbildung von Spitzen bemerkbar.

Die eigenartige Gestaltung dieser Pflanze legt es nahe, einen Blick auf andere *Veronica*-Arten zu werfen. *Veronica caucassica* z. B. gleicht im Aufbau und im Wuchs der näher beschriebenen *Veronica teucrium* sehr; sie erreicht freilich fast deren doppelte Höhe – und wandelt den sich über die Verzweigungsstelle hinaus erstreckenden Teil des Primärtriebes zur Hauptfloreszenz um. Und wie man vermutet, bietet der Verlauf der Blattmetamorphose *keine* Überraschungen.

Ich möchte das Geschilderte so deuten, dass der aufrecht wachsende Stengel tatsächlich noch keine hinreichende Bedingung dafür ist, dass die Formenfolge der Blätter zu Ende geführt wird. Dies geschieht erst, wenn sich der Stengel «anschickt», einen Blütenstand



Bild 4: Rubus sp. (Brombeere). Blätter aus dem absteigenden Teil eines Langtriebes. Die letzten 3–4 Blätter gingen verloren.
Bild 5: Veronica teucrium. Bild 6: Ranunculus flammula. Endblüte hier und fortan mit E bezeichnet.
Bild 7: Ranunculus ophioglossifolius. Bild 8: Linum usitatissimum.

oder eine Blüte zu bilden. – Wenn wir unter *«Blühimpuls»* jenes Gesamtgeschehen, welches mit der Bildung einer Floreszenz oder einer Blüte verbunden ist, verstehen, so können wir allgemein formulieren: Der Verlauf der Blattmetamorphose hängt nicht nur zusammen mit dem in bestimmter Weise wachsenden Stengel, sondern ebensosehr mit dem sich in das Wachstum eingliedernden Blühimpuls (vgl. auch *R. Bünsow* 1966).

6. Das Formmotiv, die Durchführung und die Blattstellung

Die Einsicht, dass die Wachstumsrichtung des Stengels, der «sich ankündigende Blühimpuls» und der Verlauf der Blattmetamorphose miteinander zusammenhängen, kann uns veranlassen, das Zusammenspiel dieser Teilaspekte an verschiedenen Pflanzen zu untersuchen. Im folgenden soll jedoch dieses Vorgehen nur dazu dienen, um noch weitere bisher unberücksichtigt gebliebene Gesichtspunkte hervorzuheben.

So kann die oben gegebene Beschreibung der Blattfolge des scharfen Hahnenfusses sozusagen unverändert übertragen werden auf andere *Ranunculus*-Arten, auf *Eisenhut, Rittersporn,* auf *Doldengewächse, Kreuzblütler,* sogar auf *Kompositen.* Dies obwohl die Blätter jeder Art verschieden von denjenigen aller anderen Pflanzenarten sind. Also gerade die besondere Form der Blätter einer Pflanze, ihr *«Motiv»* wenn man so will, an welchem die Blattverwandlung ansetzt und mit dem sie durchgeführt wird, ist uns trotz aller Bemühung, die Formveränderung der Blätter als einzelne und in ihrer Gesamtheit zu verfolgen, durch die Maschen unseres Begriffsnetzes entwichen.

Bei näherer Überlegung bemerken wir, dass der besondere Verlauf der Metamorphose, insofern sich darin – im Verweilen an bestimmten Stadien, im zögernden oder aber zügigen, bisweilen abrupten Ablauf – ein unmissverständlich Eigenständiges äussert, unserem Blicke ebenso zu entgehen droht, wie die Besonderheit der Blattform selbst. Wenn wir für diese das Wort *«Motiv»* behalten, so können wir hinsichtlich des eigentümlichen Verlaufes von *«Durchführung»* sprechen. – Dass beide miteinander zusammenhängen, ist wahrscheinlich, müsste aber genauer untersucht werden.

Aber noch ein weiteres blieb in unseren bisherigen Betrachtungen ausgeklammert: die *Blattstellung.* – Zwei Beispiele sollen hiezu erläuternd angeführt werden.

Bei den *Ranunculus*-Arten mit gelappten «hahnenfussartigen» Blättern sind diese Organe spiralig um den Stengel angeordnet. Demgegenüber ist die Blattstellung z. B. bei dem *R. gramineus,* dem *R. flammula (Bild 6)* und dem *R. lateriflorus,* denen gemeinsam ist, dass ihre Blätter – abgesehen von leichten Anklängen beim *R. flammula* – jegliche Gliederung in Lappen vermissen lassen und somit erheblich von «typischen» Hahnenfussblättern abweichen, primär distich. Diese Distichie geht dann in der Rosette der beiden zuerst genannten Arten allmählich in eine Spirodistichie über, während sie bei dem *R. lateriflorus* erhalten bleibt (siehe *B. Haccius* 1939, 1950).

Wie nun ein Blick auf *R. ophioglossifolius* lehrt *(Bild 7),* stehen dessen Blätter, die leicht gelappt sind und einen rundlicheren, mehr spatelförmigen Umriss haben als diejenigen von *R. flammula* und gleichsam zwischen diesem und den «typischen» Hahnenfussarten vermitteln, wieder spiralig um die Primärachse. Es scheint somit, dass in der Gattung *Ranunculus* das Blattmotiv von *R. ophioglossifolius* gerade noch verträglich ist mit spiraliger Blattstellung, während es die extremere Form von *R. flammula* gerade nicht mehr ist.

Ein entsprechendes Beispiel findet sich auch in der *Familie der Doldengewächse.* Hier sind es u. a. einige der grasblättrigen Hasenohrarten, wie z. B. *Bupleurum divaricatum sp. opacum* und *B. distichophyllum,* welche die sonst durchweg spiralige Anordnung der Blätter in dieser Familie durchbrechen[3].

Die angedeuteten Beziehungen zwischen dem Formmotiv der Blätter und der Stellung dieser Organe um die Achse sollen nur darauf hinweisen, dass die einzelnen, unterschiedenen Aspekte zusammenhängen können. Es bestehen kaum Zweifel, dass in dieser Hinsicht noch viel zu entdecken bleibt – was für ein vertieftes Verständnis der ganzen Pflanzengestalt bedeutsam werden kann.

7. Die Blattmetamorphose und die Verzweigung

In der Folge unserer Betrachtungen blieb bisher die Verzweigung der Pflanzen weitgehend unberücksichtigt. Da wir jedoch, um die Gesamtgestalt der Pflanze zu verstehen, diese Erscheinung in unsere Überlegungen einbeziehen müssen, wollen wir uns zunächst fragen, ob und wie die Blattmetamorphose mit der Verzweigung zusammenhängt.



Bild 9: Ranunculus arvensis. Bild 10: Ranunculus chius. Bild 11: Ranunculus sardous.

Betrachten wir z. B. die Blattfolge des Primärsprosses von *Linum usitatissimum,* der Leinpflanze *(Bild 8).* — Die untersten, noch kleinen Blätter verbreitern sich, von der schmalen Ansatzstelle ausgehend, allmählich, erreichen ihre grösste Breite im distalen Teil der Spreite, um dann ziemlich abrupt in einer verhältnismässig stumpfen Spitze zu enden. Nach oben zu werden die Blätter länger, zunächst auch schmaler, und enden spitz. Schrittweise vollzieht sich daraufhin der Übergang zu den obersten Blättern, die am breitesten in der proximalen Hälfte, nahe der Ansatzstelle, sind, um anschliessend sich gegen die Spitze zu pfeilförmig zu verjüngen. Merkwürdig und ungewohnt an dieser Blattfolge ist, dass die beiden obersten Blätter des Primärtriebes auch die grössten sind.

Doch worauf ich vor allem hinweisen möchte, sind die *Bereicherungstriebe.* Nehmen wir z. B. das oberste Paracladium, das zu einer wickelig aufgebauten Partialfloreszenz führt. Es ist gegliedert in Hypo-, Meso- und Epipodium. Aus der Achsel des β-Vorblattes entspringt ein Paracladium 2. Ordnung, welches gleich aufgebaut ist wie das Paracladium 1. Ordnung. Auch die anderen Bereicherungstriebe am oberen Ende des Primärsprosses haben den gleichen Aufbau, mit dem einzigen Unterschied, dass der Unterbau des Paracladiums 1. Ordnung ausgeweitet wird.

Interessant für uns ist nun die *Formverwandlung* der Blätter in solch einem Bereicherungstrieb. So fällt besonders der gestaltliche Unterschied zwischen den jeweiligen α- und β-Vorblättern eines Paracladiums auf. Das α-Vorblatt wirkt stets schmal und länglich und setzt sich von der Achse mit engem Blattgrund ab. Das β-Vorblatt hingegen entspringt mit breiterem Ansatz und verjüngt sich pfeilförmig. — Wesentlich erscheint uns aber, dass das jeweilige α-Vorblatt des Paracladiums n.-Ordnung gegenüber dem β-Vorblatt (n-l).-Ordnung einen deutlichen Rückschlag in die als typisch gekennzeichnete α-Blattform aufweist.

Vergleicht man die Umrisse der α- und β-Vorblätter mit den Blättern der Primärachse, so entsprechen die α-Vorblätter weitgehend den unteren, die β-Vorblätter jedoch den oberen Blättern. — Anders ausgedrückt, endet in unserer Pflanze mit dem obersten Blatt des Primärtriebes ein Zyklus der Blattverwandlung auf einer bestimmten Stufe. Das α-Vorblatt des distalsten Achseltriebes nimmt dann eine gestaltliche Stellung ein, die *nicht* als Fortsetzung derjenigen des obersten Blattes der Primärachse aufgefasst werden kann, sondern an die Form der *proximalen* Blätter des Hauptsprosses anknüpft.

Betrachtet man die α-Vorblätter eines Paracladiensystems (wobei die β-Vorblätter stets ausgelassen werden), so bemerkt man, dass sie sich zwangslos in eine Reihe abnehmender Grösse ordnen lassen, in der sich auch eine leichte Tendenz, von der proximalen allmählich zur distalen Blattform überzugehen, ausspricht. Entsprechendes kann an den aufeinanderfolgenden β-Vorblättern beobachtet werden.

Wir können also formulieren: Beim Lein wiederholt, auf entsprechender Stufe, jedes Paracladium in abgekürzter Weise die Verwandlung der Blätter des Hauptsprosses. — Damit ist aber der *Primärtrieb* in seiner Gesamtentwicklung *vollständig* und *dicht.* («Vollständig» heisst hier, dass der Entwicklungszyklus nicht erweiterungsfähig ist; «dicht» bedeutet, dass keine Stufen ausgelassen werden. Die Paracladien sind demgegenüber «lückenhaft»). Für die *Gesamtgestalt* der Pflanze kann man daher den *Primärtrieb* als ein *Formelement* ansehen, welches für sie in ähnlichem Sinne Teil ist, wie es für das Formelement selbst die Blätter, Nodien und Internodien sind.

Nun endet der Hauptspross des Leins in einer Blüte. Wir können uns folglich fragen, ob der an ihm beobachtete Zusammenhang zwischen der Verzweigung und der Blattmetamorphose an *anderen Pflanzen* mit *monotelen Synfloreszenzen* ebenfalls nachweisbar ist[4].

Betrachten wir z. B. den Ackerhahnenfuss *(Ranunculus arvensis).* Diese Art, früher ein weitverbreitetes Unkraut, ist eine einjährige Pflanze, die für ihre Entwicklung nur wenige Wochen benötigt. In unserer, eher schmächtigen, im Garten gezogenen Pflanze, die in *Bild 9* wiedergegeben ist, fruktifizieren bereits die Endblüte des Primärtriebes und diejenigen der Paracladien 1. Ordnung. Ähnlich wie bei *Linum* wird die Endblüte von den distalen Paracladien übergipfelt; doch im Unterschied zu ihm wächst der Primärtrieb nicht aufrecht, gerade, sondern knickt an den Knoten mehr oder weniger stark ab. Darüber hinaus ist die Endblüte zwar der morphologische, nicht aber der sichtbare Abschluss des Stengels, da dieser — «für das Auge» — vielmehr von den distalen Paracladien fortgesetzt wird. Obwohl nämlich die Pflanze ausgiebig blüht, sind die Blüten nicht in dem Masse auffallende Höhepunkte wie bei *Linum,* sondern sie erscheinen verhältnismässig klein und stehen eher seitwärts.

Aber bereits der Umstand, dass man die Endblüte der Primärachse bei einer Pflanze «suchen» muss, dass sie nicht «ins Auge springt», hindert uns, den Primärtrieb gleich wie beim Lein als «abgeschlossenes Formelement» zu deuten. Dieser Eindruck wird durch die Untersuchung der Blattverwandlung bekräftigt, die, anders als bei *Linum,* mit dem obersten

Blatt des Hauptsprosses keineswegs einen Endpunkt erreicht, sondern sich an dem obersten Bereicherungstrieb fortsetzt, ohne dass zuerst eine Formumkehr stattfände.

Während demnach bei *Linum* der Primärtrieb ein vollständiges und dichtes Formelement ist, und die gesamte Pflanze als die Einheit über verschiedene, weitgehend selbständig durchgeformte Glieder aufgefasst werden kann, vollzieht sich die Entwicklung von *Ranunculus arvensis* in einem grossen Zuge über die Glieder hinweg. Letztere werden in den Entwicklungsstrom voll integriert; nur die Blüten zweigen davon ab.

Die beschriebenen Verhältnisse, die bei kräftigeren Exemplaren noch viel deutlicher sind, drängen einen Vergleich mit anderen *Ranunculusarten* auf. Es seien stellvertretend drei herausgegriffen.

Ranunculus chius (Bild 10) ist eine niedrige, aufsteigende und sich stark verästelnde Pflanze. Der Primärtrieb wechselt an den Knoten jeweils wieder die Wachstumsrichtung und tritt als Ganzes keineswegs markant, die Gestalt beherrschend in Erscheinung. Zudem wird er vom obersten Paracladium sympodial fortgesetzt, während die unscheinbare Endblüte seitwärts steht. Und ähnlich wie beim Ackerhahnenfuss schliesst auch hier die Blattmetamorphose nicht mit dem obersten Blatt der Primärachse ab, sondern wird ohne Unterbruch über die einander ablösenden Bereicherungstriebe weitergeführt. – Erschwerend für die Betrachtung wirkt an unserem Exemplar der Umstand, dass bei allen Paracladien das Hypopodium gestaucht bleibt, was jedoch bei anderen Pflanzen der gleichen Art nicht der Fall ist.

Beim *Ranunculus sardous (Bild 11)* wächst der Stengel aufrecht, d. h. gerade in die Höhe; doch steht auch hier die Endblüte seitlich, und wird durch die Systeme distaler Paracladien – allerdings nur schwach – übergipfelt. Die Paracladien haben bei dieser Art nicht die seitwärts ausladende, ästige Tendenz, wie etwa beim *R. trilobus* oder dem erwähnten *R. chius,* sondern sind kürzer, neigen sich aufwärts und machen einen strafferen Eindruck. Ferner sind beim *Ranunculus sardous* Infloreszenz und Unterbau recht auffallend voneinander getrennt; alle Blüten sind benachbart und grenzen einen bestimmten Raumbezirk ab. – Obwohl nun die Blattmetamorphose bei dieser Art am distalsten Paracladium ebenfalls fortgeführt wird, fällt dies kaum auf, weil sie mit dem obersten Blatt des Primärtriebes beinahe abgeschlossen worden ist.

Beim *Ranunculus ophioglossifolius* schliesslich *(Bild 7)* wächst der Stengel aufrecht in die Höhe, und die Endblüte stellt nicht nur den morphologischen sondern auch den sichtbaren, auffallenden Abschluss dar. Dies umso mehr, als die Bereicherungstriebe sich seitwärts und teilweise abwärts neigen. Eine Fortsetzung der Metamorphose wäre hier gar nicht möglich.

Fassen wir zusammen: Die Blattmetamorphose des Primärtriebes ist vor allem dann vollständig und dicht, wenn der Stengel als aufrecht wachsende Achse markant in Erscheinung tritt, die ganze Gestalt bestimmt und von der Endblüte gut sichtbar abgeschlossen wird. Ist der Stengel geknickt, kurz, nimmt er nicht eine dominierende, ordnende Stellung ein, und wird die Endblüte wie ein Seitentrieb «behandelt», so setzt sich die Blattmetamorphose an den aufeinanderfolgenden Paracladien, welche die Primärachse optisch weiterführen, fort. Dieses Fortführen fällt aber dann weitgehend dahin, wenn wie beim *R. sardous* und – noch extremer – beim *R. platanifolius* der Stengel einerseits aufrecht wächst bis zur «Blütenregion», die sich vom Unterbau deutlich getrennt hat, und zudem anderseits die Blattmetamorphose beim Eintritt in die Blütenregion schon weit fortgeschritten ist.

Dass sich die Blattmetamorphose über die Endblüte hinaus fortsetzen kann, ist ein sehr aufschlussreiches Phänomen: Nicht allein Beziehungen zum morphologischen Aufbau eignen offenbar dem Verlauf der Blattmetamorphose, sondern vor allem auch solche zur optisch unmittelbar sichtbaren Gestalt. Bei all dem wäre es nun verfehlt, etwa einen Teil herauszulösen und als bestimmend für den anderen anzusehen, da sich die Teile miteinander entwickeln. –

Indem wir jedoch erkennen, dass sich die Blattmetamorphose auf das *Erscheinungsbild* als Ganzes bezieht, und uns der Stengel genau dann als für sie bestimmend erscheint, wenn er im ganzen auch sichtlich dominiert, können wir auch sagen, dass dieses erscheinende Ganze in einem letztlichen Sinne sich selbst bestimmt.

8. Ausdehnung und Zusammenziehung

In der *Orientierung des wachsenden* Stengels und in dem *Blühimpuls* deckten wir Beziehungen auf, die als *Regulative* der Formveränderung in der Blattfolge angesehen werden können. Haben wir ferner in dem *Motiv* die besondere, der Pflanzenart eignende Form der Blätter und in der *Durchführungsweise* den arttypischen Verlauf der Metamorphose, die in vielfältiger Beziehung sowohl zueinander als auch zu den genannten Regulativen stehen;

ist, schliesslich, die *Blattstellung* noch als ein weiterer, ebenso teils selbständiger, teils mit den anderen verflochtener Aspekt erkannt worden – so bleibt dennoch der Wechsel von kleineren zu grösseren Blättern und wieder zu kleineren, anders geformten, zurück, der die ganze Metamorphose durchzieht, in einem tieferen Sinne unverstanden.

Ebensowenig nämlich wie in den Begriff des Dreiecks die Grösse eines gezeichneten Dreiecks eingeht, ebensowenig bestimmt die reine Blattform die Grösse des erscheinenden Blattes. – Man könnte allerdings meinen, dass im Zusammenspiel der unterschiedenen Bildungstätigkeiten der Wechsel von Ausdehnung und Zusammenziehung enthalten sei; denn es ist nicht zu übersehen, dass die Blätter in der Blattfolge dort am grössten werden, wo die Spreitenbildung – oft vereint mit einer reichen Gliederung – die Erscheinung beherrscht. Aber indem wir der Spreitenbildung eine Vormachtsstellung einräumen, denken wir sie mit einer gewissen Intensität verbunden, die ihr die Beherrschung der Erscheinung allererst ermöglicht, ihr selbst jedoch – als besonders geartete Tätigkeit – an sich nicht eignet. Wir müssen also die *Qualität* einer Tätigkeit von der *Intensität,* mit der sie auftritt, unterscheiden.

Damit sind wir jedoch genötigt, den Rahmen unserer Begriffsbildungen wiederum zu erweitern, soll der Wechsel von Ausdehnung und Zusammenziehung wenigstens in anfänglicher Weise verstanden werden.

Wenn wir von dem Gedanken ausgehen, dass die Pflanze in ihrer Gesamtentwicklung verschiedene *Qualitätsbereiche* durchläuft, so können wir die Verwandlungsreihe, zu welcher die an einem bestimmten Blattmotiv ansetzenden Tätigkeiten führen, insgesamt als *einem* Qualitätsbereich, nämlich dem vegetativ-blatthaften, angehörend deuten[5]. In ihn greifen modifizierend andere Qualitätsbereiche, wie z. B. derjenige des Blühens ein. Damit zusammenhängend, ändert sich innerhalb einer Pflanze, im Verlaufe der Entwicklung, die *Bedeutsamkeit* eines Qualitätsbereiches. Demzufolge kann man den Wechsel von Ausdehnung und Zusammenziehung in der Blattmetamorphose als eine Äusserung der Zu- und Abnahme der Bedeutsamkeit des Vegetativ-Blatthaften deuten. Es erscheint daher auch sinnvoll, in bezug auf dieses Phänomen als von der *Dynamik* der Metamorphose zu sprechen.

Aus dem Gesagten folgt unmittelbar, dass sich dann im *Ausmass* der Ausdehnung die *Bereichsmacht* des Vegetativ-Blatthaften ausdrückt. Diese ist natürlich bei verschiedenen Pflanzen sehr verschieden. Ob ferner Beziehungen zwischen der Bereichsmacht und dem Formmotiv der Blätter bestehen, müsste genauer untersucht werden.

Rückblickend ergibt sich weiter, dass der Blühimpuls in mehrfacher Hinsicht mit der Blattmetamorphose verflochten ist. Sein Einfluss – wenn man so sagen darf – macht sich nicht nur darin bemerkbar, dass die Metamorphose als *Form*verwandlung zu Ende geführt wird, sondern auch in der Herabsetzung der Bedeutsamkeit des Blattbereiches. Dieser zweiten Komponente werden wir uns bei der Betrachtung gerade jener Pflanzen bewusst, in deren Entwicklung sie fehlt bzw. nicht synchron mit dem formverändernden Aspekt auftritt. Dies zeigt besonders deutlich z. B. der Lein, bei dem – wie erwähnt – die zwei obersten Blätter des Primärtriebes auch die grössten sind, wo also der formmässige Abschluss der Metamorphose mit der grössten Ausdehnung zusammenfällt.

Schliesslich sei noch angeführt, dass die Bedeutsamkeit der verschiedenen Qualitätsbereiche bei verschiedenen Pflanzen natürlich sehr stark variieren kann. – Denken wir bloss an *Ranunculus arvensis* und an *Ranunculus repens,* beides Pflanzen, die sich unkrautartig vermehren, hier jedoch vorwiegend vegetativ, dort ausschliesslich durch Samen. Die beiden gemeinsame, ausserordentliche Vermehrungsfähigkeit ist aber mit einer ganz verschiedenen Ausprägung des Vegetativ-Blatthaften verknüpft.

9. Ausdrucksbeherrschung und Gestaltungskraft

Verbunden mit den angeführten Gesichtspunkten ist die unterschiedliche «Sorgfalt» oder «Exaktheit», mit der die Blätter sowohl innerhalb der Blattfolge als auch an sich ausgeformt werden. Diese wechselt von Pflanzenart zu Pflanzenart recht stark. Bei der Weinrebe *(Vitis vinifera)* z. B. fallen die Blätter in einem Schössling bald stärker bald schwächer gegliedert aus, ohne dass dies in einem direkt erkennbaren Zusammenhang mit dem sympodialen Aufbau stehen würde; ganz ähnlich verhalten sich – bei den Monokotylen – die jedermann bekannten Philodendren (z. B. *Monstera deliciosa),* bei denen zudem die einzelnen Blätter symmetrisch, asymmetrisch oder überhaupt nicht gegliedert werden. Diesen Pflanzen gegenüber stehen andere, wie z. B. die Umbellifere *Scandix pecten* (= Venuskamm), die eine streng geordnete, regelmässige Blattfolge bildet mit «sorgfältig ausgearbeiteten» Blättern.

Wir erkennen unschwer, dass es sich hier wiederum um einen bislang unberücksichtigten Aspekt in der Entwicklung des vegetativ-blatthaften Bereiches handelt. Wir können von ihm als von der *Ausdrucksbeherrschung* sprechen, die bei manchen Pflanzen eben gering, bei anderen stärker ist.

Dass die *Bereichsmacht,* d. h. das Ausmass der Ausdehnung, mit der *Spreitenbildung* besonders eng zusammenhängt, die *Ausdrucksbeherrschung* dagegen in naher Beziehung zur *Gliederung* steht, leuchtet unmittelbar ein. Die hier geprägten Begriffe haben in bezug auf die Begriffe der betreffenden Tätigkeiten einen durchaus ergänzenden Charakter und weisen wiederum auf das *Erscheinungsbild* der Pflanze als Ganzes hin.

Nun leiten sowohl die Begriffe der Ausdehnung und Zusammenziehung als auch das Phänomen der Ausdrucksbeherrschung über zu Begriffen, die sich eindeutig auf Zusammenhänge zwischen der erscheinenden Pflanze und äusseren Bedingungen beziehen.

Nur auf einen derartigen Begriff soll hier hingewiesen werden. Man betrachte z. B. die Herbstzeitlose *(Colchicum autumnale):* Sie blüht im Herbst, fruchtet im späten Frühjahr (um nur *eine* Absonderlichkeit hervorzuheben). Ihr Rhythmus widerspricht *der* Einordnung der pflanzlichen Entwicklung in den Jahreslauf, die wir als «natürlich» empfinden. Ob man dies als «charaktervoll», «eigensinnig», «trotzig» oder sonstwie bezeichnen will, ist hier einerlei. Wesentlich erscheint, dass die *Gestaltungskraft* der Pflanze, so zu wachsen, d. h. ihren eigenen Rhythmus durchzusetzen, gross ist. Man vergleiche damit etwa eine *Limnophila* oder den *Ranunculus aquatilis* und achte, wie die Blätter anders gestaltet werden, wenn sie untergetaucht und anders, wenn sie sich oberhalb der Wasserfläche entfalten – dort fadenförmig zerschlitzt, hier gelappt. Obwohl das Phänomen einem ganz anderen Kreis angehört, als das bei *Colchicum* angeführte, spielt dies in unserem Zusammenhang nur eine untergeordnete Rolle. – Worauf es uns ankommt, ist, dass man beim grossen *Wasserhahnenfuss* und der *Limnophila* zwar von einer beachtlichen Gestaltungs*möglichkeit* sprechen kann, die sich von der Umgebung stark beeinflussen lässt, keineswegs jedoch von grosser Gestaltungs*kraft* in dem oben gemeinten Sinne.

Ausdrucksbeherrschung und Gestaltungskraft hängen zweifellos eng miteinander zusammen und dürften sich weitgehend wechselseitig bedingen; begrifflich sind dennoch beide auseinanderzuhalten.

10. Gedanken zur Entwicklung der Blüte und der Frucht

In den vorangegangenen Überlegungen war zwar oft vom *Blühimpuls* die Rede, doch fast ausschliesslich in seiner Bedeutung für das Verständnis der Blattmetamorphose. An sich haben wir die Blüte bzw. den Blühimpuls noch nicht betrachtet. Wir wollen deshalb im folgenden einiges zusammentragen, was die Blüte als Qualitätsbereich ganz besonders kennzeichnet und vom Blattbereich abhebt. Erschöpfend sind natürlich die nachstehenden Gedanken in gar keiner Weise. Sie sollen nur umrisshaft ein Gebiet bezeichnen, auf dem noch fast nichts ausgearbeitet worden ist und das – in einer ihm angemessenen Weise – einer mindestens so differenzierten Untersuchung bedarf wie der vegetative Bereich.

Als Einstieg dient uns *Salvia horminum (Bild 12).* – Wie die Labiaten ganz allgemein, besitzt unsere Pflanze eine polytele Synfloreszenz. Die Blattverwandlung zeigt bis zu jenem Knoten, an dem die obersten Cofloreszenzen entspringen, keine auffallenden Besonderheiten. Nun wächst der Stengel über diesen Knoten hinaus weiter, und bereits das erste der entstehenden Blattpaare wartet mit Überraschungen auf. Entgegen den nächstunteren, «gewöhnlichen» Hochblättern, die sich vom Ansatz aus zunächst stark verbreitern, um sich dann spitzenwärts sehr betont konkav-pfeilförmig zu verjüngen, haben diese Blätter eine gesamthaft eher konvex-konische Form. Doch wäre dieser Formunterschied nicht so bedeutsam, käme nicht eine sehr auffallende Blaufärbung hinzu, die sich, der Intensität nach, von der Spitze aus gegen die Blattbasis zu ausbreitet. Merkwürdigerweise findet sich dieser «Anstrich» nur auf der Oberseite; von unten her gesehen, erscheinen diese Blätter im gleichen Grün wie ihre Vorgänger.

Was an diesem Blattpaar lediglich angetönt ist, steigert sich bei den folgenden drei Blattpaaren derart, dass es die Erscheinung vollständig beherrscht. Mit der Ausdehnung der Blaufärbung auf beide Seiten der Blattspreite parallel einhergehend, wird diese dünner, zarter, trockener. Ferner sind die Adern, welche bei den «normalen» Hochblättern deutlich hervortreten, zu feinen, zierlichen Ornamenten geworden, wobei der kräftige Blattgrund, der dort einen auffallenden, in die Blattfläche hinausverlegten Klecks bildet – von dem aus die Adern einzeln entspringen – hier praktisch verschwindet, und die Seitenäderchen nun sämtlich vom Mittelnerven abzweigen. Als weiteres machen diese obersten vier Blattpaare in ihrer Gesamtheit eine Ausdehnung (vom 1. zum 3.) und eine Zusammenziehung (vom 3. zum 4.) durch. Schliesslich sind sie um die Spitze des Stengels so gruppiert und einander

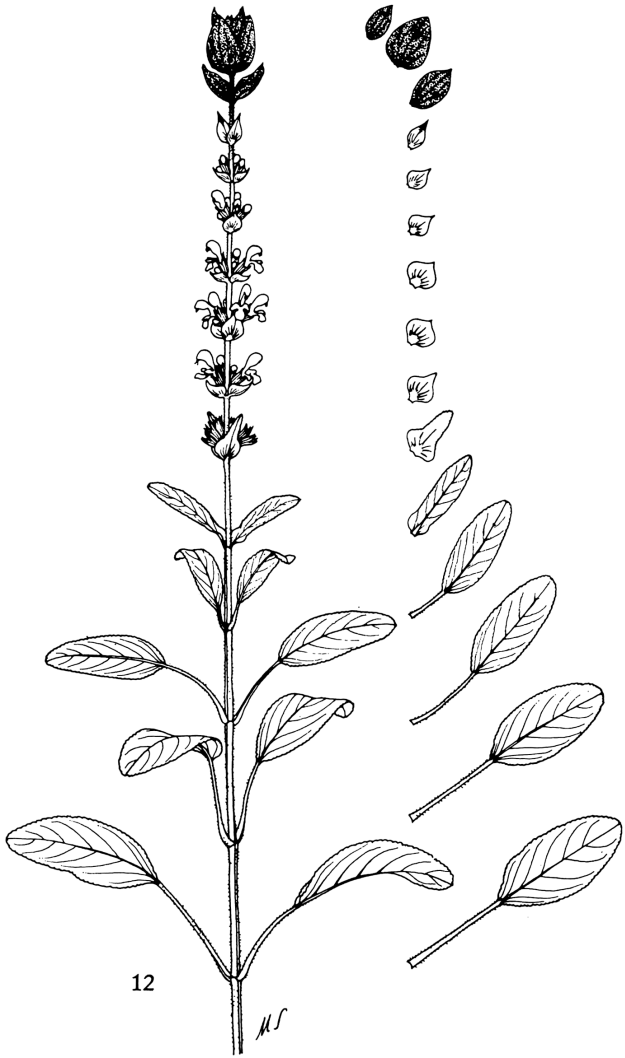


Bild 12: Salvia horminum.

genähert, dass sie als *ein* Gebilde erscheinen. Als solches bestimmen sie das Erscheinungsbild der Pflanze und ziehen unseren Blick in ihren Bann. – Die echten Blüten sind eher unscheinbar, jedenfalls bei weitem nicht so auffallend wie die korollinischen Hochblätter.

Versuchen wir, diese Phänomene nochmals durchgehend, uns klar zu machen, was dieser «uneigentlichen» Blüte den Anschein von Blütenhaftigkeit verleiht.

Zunächst ist bemerkenswert, dass die Färbung zuerst an der Spitze der Oberseite von Hochblättern erscheint, die ihrem ganzen Aussehen und ihrer Stellung am Vegetationskörper nach als Endstufe einer «normalen» Metamorphose gelten können. (Es sei nur in Erinnerung gerufen, dass solche Hochblätter die volle Ausgestaltung eines Laubblattes vermissen lassen und wohl keine nennenswerte assimilierende Funktion mehr haben.) Erst

also nachdem die vegetative Metamorphose abgeschlossen worden ist, tritt – in unserem Fall – die uneigentliche Blüte auf. Aber gerade wegen der «Geschichte», welche ihrem Erscheinen vorangeht, nimmt sie die zeit-räumliche Stellung der echten Blüte am Vegetationskörper ein.

Als nächstes können wir anführen, dass eine Ausdehnung der Blätter, verglichen mit den letzten «vegetativen» Hochblättern, erfolgt. Aber diese Ausdehnung nach der vollendeten Blattmetamorphose führt hier zu Blattformen, die wir im vegetativen Bereich der Pflanze vergeblich suchen, und ist darüber hinaus verbunden mit einer offensichtlichen Entvitalisierung der Organe (nebst der korollinischen Färbung).

Während sich ferner im vegetativen Bereich die Organe deutlich *nach*einander entfalten und sich dann *über-* oder *hinter*einander befinden, entfalten sich die korollinischen Hochblätter fast *gleichzeitig*, stehen sozusagen *neben*einander, und bilden als Einheit, im Gegensatz zu den *einseitigen* Blättern, eine *allseitige* «Blume». Dass die *korollinischen* Hochblätter meistens etwas zueinander geneigt bleiben, tut der Allseitigkeit keinen Abbruch, sondern verleitet lediglich den Botaniker, nachzusehen, was «darinnen» ist – und bekundet damit, dass unserer Blütenattrappe selbst jenes Element der Verschlossenheit nicht fremd ist, das den Blütenknospen eignet und ihnen jenen unwiderstehlichen Zauber verleiht.

Weiter freilich reicht die Verwandtschaft zur Blüte nicht. Es fehlt das Verborgene in ihr, das noch ein Neues aus sich zeitigen könnte. Immerhin führte uns die Blütenattrappe von *Salvia horminum* in einen Qualitätsbereich ganz anderer Art als der vegetative. Wir wollen aber versuchen, die echte Blüte in ihrer Eigenart und so wie sie sich vom vegetativen Unterbau abhebt, noch etwas näher zu kennzeichnen.

Wir sprachen bereits von der *Verschlossenheit* der Blütenknospe. In ihrem Schutze bereitet sich die Blüte vor. Anders als im Blattbereich, wo die Blattknospe sich allmählich vor unseren Augen entfaltet, vollzieht sich bei der Blüte alles «im Geheimen». Dies Vorbereiten kann uns – als Zuschauer –, die nichts sehen, mit Ungeduld erfüllen, und birgt in sich eine «Neigung» zu überraschen, das unserem Erwarten merkwürdig entgegenkommt. Erst wenn es «soweit» ist, öffnet sich die Knospe, und die Blüte erscheint. Wir sagen nicht «öffnen sich die einzelnen Kelchblätter» – so sehr ist die Gleichzeitigkeit im Vorgang Regel. Die geöffnete, radiärsymmetrische Blüte zeigt das sorgsam Vorbereitete, die Einheit über eine Vielfalt von Organen, und strahlt allseitig aus.

Aber so wie die Blattmetamorphose den Hinweis auf die Blüte in sich trägt, so birgt auch die Blüte Zukünftiges in sich. Während jedoch die Blattmetamorphose schrittweise abläuft und auf die Blüte, die nach ihr und getrennt von ihr gebildet wird, bloss *hindeutet*, so *enthält* die Blüte dagegen die Frucht, die sich in ihr und aus ihr entwickelt.

Die aus der Verschlossenheit heraus sich offenbarende Blüte *verbirgt* demnach etwas in sich. War im vegetativen Bereich die Verwandlung ein Neubilden, und stand das neue Organ *über* dem früheren, und hatte dieses *neben* dem neuen Bestand, so wird bei der Blüte die Verwandlung zur Auflösung und Umbildung ihrer selbst. Indem sich die Blüte selbst zur Frucht verwandelt, wird sie, als Gebildetes, aufgehoben – was der Verwandlung nicht fähig ist, abgestossen – und das Verborgene wird als solches offenbar. Und indem letztlich die räumliche Verborgenheit in der Frucht entäussert, die Frucht also zerstört wird, führt die Unverborgenheit zum Neubeginn, wodurch sie ihrerseits wiederum zu einem Verborgenen, allerdings zeitlicher Natur, wird.

Wir haben Blüte und Frucht im wesentlichen vom Gesichtspunkt der Entwicklung aus betrachtet – und dabei ja nur die Blickrichtung eingehalten, die sich am Blattbereich bewährt hatte. Und schon hiedurch zeigte sich das völlig Neue der Blüte. Aber unsere Betrachtung sah ab von den einzelnen Blüten und hielt sich im allgemeinen auf. Dies meint: unser Denken galt einigen gemeinsamen Zügen, die im Blütenereignis anwesen. Doch diese vermitteln nur den Grund, auf dem sich die je besondere Blüte entfaltet.

Anmerkungen

1. Unter «Begriff» verstehe ich an dieser Stelle lediglich eine Ordnungsrelation oder eine Regel (vgl. *R. Steiner* 1892, S. 55), mit der das Denken ihm Begegnendes anfänglich bestimmt. Eine solche Ordnungsrelation ist der Blütenbauplan.

2. Das dem Denken Begegnende soll «Wahrnehmung» heissen. Ist (gemäss Anm. 1) die Wahrnehmung bestimmt, so denkt das Denken den – wenn auch noch rohen, unentwickelten – Begriff der betreffenden Wahrnehmung. Das freie Vergegenwärtigen von bestimmten Wahrnehmungen soll «vorstellen» heissen. Mein Blütenbegriff ist dann umso entwickelter, je reichhaltiger, d. h. differenzierter und mir vertrauter, und auch je zahlreicher die Vorstellungen sind, in die er sich spezifizieren kann.

3. Nach *B. Haccius* (1950) ist das «weitaus häufigste Verhalten der Umbelliferen» Spirodistichie bis Blatt 3 und anschliessend spiralige Blattstellung. – Die Blattstellung bei den Bupleuren wäre einer genaueren Untersuchung wert, bei der man auch *Motiv* und *Durchführung* der Metamorphose zu berücksichtigen hätte. Meine Beobachtungen stimmen nicht in allen Punkten mit denjenigen von *B. Haccius* überein. – Es scheint ferner, dass Arten mit *nadel*förmigen Blättern, wie z. B. *B. difforme,* wiederum spiralige Blattstellung aufweisen. Desgleichen scheint mit der Ausbildung einer ausgedehnten Rosette, zumindest in der Rosettenphase, vorwiegend Spirodistichie aufzutreten.

4. Pflanzen mit monotelen Synfloreszenzen sind Pflanzen, deren Primärspross in einer Blüte endet. Entsprechend bildet der Primärspross bei einer polytelen Synfloreszenz keine Endblüte aus. Diese Begriffe wurden von *W. Troll* 1950 eingeführt.

5. Der Gedanke, dass die Blütenpflanzen in ihrer Entwicklung verschiedene Qualitätsbereiche durchlaufen, erscheint an dieser Stelle als *gesetzt.* Die Berechtigung hiezu ergibt sich hauptsächlich aus dem letzten, teilweise aber auch aus den vorangegangenen Abschnitten.

LITERATUR

Bockemühl, J. (1969): Von der Dynamik und den Gestaltmotiven verwandter Pflanzen. Elemente d. N. *10,* 35–47.

– (1967): Äusserungen des Zeitleibes in den Bildebewegungen der Pflanzen. Elemente d. N. *7,* 25–30.

– (1966): Bildebewegungen im Laubblattbereich höherer Pflanzen. Elemente d. N. *4,* 7–23.

Bünsow, R. (1966): Die Bedeutung des Blühimpulses für die Metamorphose der Pflanze. Elemente d. N. *5,* 1–10.

Göbel, Th. (1969): Die Ebereschen und der Spierling. Die Drei, Heft 2. Stuttgart.

Goethe, J. W. (1806): Metamorphose der Tiere. Gedichte, Bd. I. Artemis Gedenkausgabe: Zürich 1949.

Grohmann, G. (1959): Die Pflanze, Bd. I. Stuttgart, 4. Aufl.

– (1951): Die Pflanze, Bd. II. Stuttgart.

Gut, B. (1968): Zur Theorie der Gestalterkenntnis. Elemente d. N. *9,* 1–19.

Haccius, B. (1950): Weitere Untersuchungen zum Verständnis der zerstreuten Blattstellung bei den Dikotylen. Sitzungsber. Heidelb. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl. 289–337.

– (1939): Untersuchungen über die Bedeutung der Distichie für das Verständnis der zerstreuten Blattstellung bei den Dikotylen. Bot. Archiv *40,* 58–150.

Hagemann, W. (1970): Zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermenblätter. Bot. Jb. *90,* 297–413.

Julius, F. H. (1970): Pflanzenbilder I, II. Erziehungskunst *34,* 89–94 und 131–135.

– (1969): Metamorphose. Stuttgart.

Kranich, E. M. (1970): Das Bild in der Naturkunde I, II, III. Erziehungskunst *34,* 125–131, 172–179, 316–321.

Pelikan, W. (1958/62): Heilpflanzenkunde. Bd. I, II. Dornach.

Poppelbaum, H. (1956): Mensch und Tier. Dornach, 6. Aufl.

– (1955): Tierwesenskunde. Dornach, 2. Aufl.

Portmann, A. (1965): Vergleichende Morphologie der Wirbeltiere. Basel, 3. Aufl.

– (1960): Die Tiergestalt. Basel, 2. Aufl.

Rauh, W. (1938): Über die Verzweigung ausläuferbildender Sträucher mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu den Stauden. Hercynia, Bd. I, 187–231.

Schad, W. (1967): Zur Biologie der Gestalt der mitteleuropäischen buchenverwandten Bäume (Fagales). Elemente d. N. *7,* 11–24.

Steiner, R. (1892): Wahrheit und Wissenschaft. Dornach, 4. Aufl. 1958.

Troll, W. (1964/69): Die Infloreszenzen. Bd. I, II, 1. Teil. Stuttgart.

– (1954/57): Praktische Einführung in die Morphologie. Bd. I, II. Jena.

– (1950): Über den Infloreszenzbegriff und seine Anwendung auf die blühende Region krautiger Pflanzen. Akad. d. Wiss. und d. Lit. math.-naturwiss. Kl. Mainz. 1–41.

Usteri, A. (1926): Die Pflanzen-Sammlung. Basel.

Dr. Bernardo J. Gut
Hollenweg 36
CH-4144 Arlesheim