



25 Jahre

Forschung am Getreide

Keyserlingk-Institut
Mitteilungen aus der Arbeit



Goetheanistische Botanik

Ein Weg, dem Wesen der Pflanze näher zu kommen

Ein wesentliches methodisches Prinzip unserer Forschung ist ein holistischer Wissenschaftsansatz. Pionier dafür war Goethe mit seiner Methode, vom Ganzen auszugehen und die Elemente aus einem umfassenden Zusammenhang zu erklären. Rudolf Steiner hat diese Methodik wiederentdeckt und für die Wissenschaft des Organischen weiterentwickelt.

Was unterscheidet diesen methodischen Ansatz von dem der heute üblichen Naturwissenschaft? Ein Beispiel mag dies charakterisieren:

Der Feldrittersporn²⁾ ist eine wunderschön zarte, tiefblau blühende Pflanze. Sie findet sich dort, wo auch der Klatschmohn wächst, auf offenen, frisch umgearbeiteten Flächen, wo sich noch keine mehrjährigen Pflanzen angesiedelt haben.

Eine einfache, aber doch berechnigte Frage wäre:

Warum blüht der Rittersporn blau?

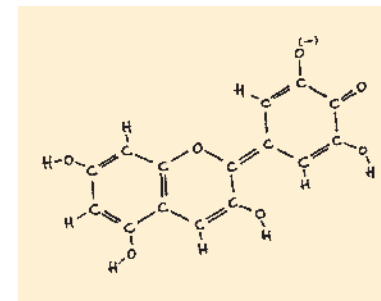
In gewohnter wissenschaftlicher Terminologie würde die Antwort etwa folgendermaßen lauten: In den Blütenblättern wird ein blauer Farbstoff gebildet, den man extrahieren kann. Die Analyse der chemischen Struktur ergibt, dass es sich um einen Anthocyan-Farbstoff handelt, also einen Blütenfarbstoff, der in mancherlei Variationen von blau bis rot vorkommt, z. B. auch beim Rotkohl. Der Name dieses blauen Farbstoffs ist Delphinidin, benannt nach der Pflanzengattung *Delphinium*. Die Elektronenstruktur der chemischen Verbindung macht für den Spezialisten verständlich, dass hier die orange-gelben Farben absorbiert werden, so dass der Rest Blau ergibt.

Feld-Rittersporn

Typisch für blaue Blüten: mit Innenraumbildung und zur Seite gewendet.

Weiter könnte man noch nach der Biosynthese fragen, also wie dieser Farbstoff in den Zellen des Blütenblattes gebildet wird. Man findet in der Pflanze allgemein verfügbare Grundstoffe und eine Reihe von

²⁾ *Consolida regalis*, früher *Delphinium consolida*



Strukturformel von Delphinidin

Der blaue Blütenfarbstoff des Rittersporns (chinoide Struktur in alkalischer Lösung).

Im Sinne Goethes

Jeder empfindet die Verwandtschaft heller, aktiver Farben mit dem Licht. Dem verdanken sie ihr Entstehen. Blickt das Auge gegen eine Lichtquelle, dann erscheint diese in den Farben von weiß, gelb, orange, bis zum reinen Rot, je nach Dichte der Trübung, die zwischen Auge und Licht vorhanden ist und durch die das Licht sich „aktiv“ hindurch arbeitet. Ihr Anblick erfrischt und erfreut uns, erwärmt uns seelisch, besonders wenn die Farbe ins Rot übergeht.

In vollkommener Dunkelheit findet das Auge keinen Halt und wir empfinden Angst und Leere. Wird der Blick aber zusammen mit dem Licht ins Dunkel gezogen, wird dieses vom dunklen Blau-violett über Hellblau bis zum Türkis aufgehellt, je nach Dichte der Trübung zwischen Auge und Finsternis. So entsteht das Himmelsblau vor dem Weltendunkel. Der Raum wird weit.

Deshalb spricht der Maler von aktiven und passiven Farben. Gelb und Rot treten uns entgegen, das Blau weicht zurück. Wenn beim Malen über die Berge am Horizont ein Hauch von Blau gegeben wird, rücken sie mehr in die Ferne, die Landschaft weitet sich.

Diese Qualitäten können wir bei den Blüten wieder finden: Schon in der Familie, zu der der Rittersporn gehört, gibt es auch gelbe oder

Enzymen, die daraus diese Farbstoffbildung katalysieren. Dann könnte man noch die Gene lokalisieren, die für die Bildung dieser Enzyme notwendig sind, und weiß dann schon ziemlich genau, wie der blaue Farbstoff gebildet wird. – Vielleicht könnte man sogar die entsprechenden Gene in eine andere Pflanze einbauen, damit diese dann auch so schön blau blüht.

Aber haben wir nun verstanden, warum der Rittersporn blaue Blüten hat?



Hahnenfuß

Typisch für gelbe Blüten: Strahlig und zum Licht gewendet.

Sommer-Adonisröschen

auch ein Hahnenfußgewächs wie Rittersporn und Butterblume, und auch hier, verbunden mit dem warmen Rot, strahlige, weit geöffnete Blüten.

Akelei

... nach unten geneigt und Spornbildung wie beim Rittersporn.

orange-rote Blüten, etwa den Hahnenfuß, der überall auf den Wiesen wächst, die Sumpfdotterblume, oder das rote Sommer-Adonisröschen, eine selten gewordene Ackerblume der Kalkböden. Auch weitere blaue und blau-violette Hahnenfußgewächse sind noch zu finden: die Akelei oder der Eisenhut.

Wir bemerken, dass sich Blüten mit aktiveren Farben zum Licht wenden und oft strahligen Charakter haben. Je mehr dagegen die Farben ins passive Spektrum übergehen, desto „geschlossener“ wird die Blüte, Innenraum wird gebildet. Bei blauen Blüten sind die Kronblätter in der Regel miteinander verwachsen und bilden dadurch einen Innenraum wie Glockenblumen oder blauer Enzian. Bei anderen wird der Innenraum nur von einzelnen Blütenblättern gebildet wie beim Rittersporn und Eisenhut.

Trotz aller Ausnahmen, die die Natur immer bereithält, ist so ein Zusammenhang zu erkennen von Farbe und Form, der auch für andere Pflanzenfamilien gilt. Einmal darauf aufmerksam geworden, finden wir diese Gesetzmäßigkeit an vielen Beispielen bestätigt.

Wir sehen: der Rittersporn ordnet sich sinnvoll ein in einen größeren Zusammenhang. Wir entdecken Gesetzmäßigkeiten im Lebendigen, die mit Physik und Chemie gar nicht fassbar sind. Indem wir einerseits die Farben, andererseits die Formen qualitativ betrachten, bemerken wir den inneren Zusammenhang. Wir ahnen, im Pflanzenwachstum wirken Kräfte, die qualitativ beschreibbar sind und die im Detail Farben und Formen hervorbringen, welche von einem höheren Gesichtspunkt betrachtet, ein Ganzes bilden.



Enzian

Blau: der tiefe verwachsene Kelch der Enzianblüte



Gelber Enzian

Der Kelch löst sich auf in 5 Zipfel



Kornblume

Die zur Seite gewendete Einzelblüte bildet einen tiefen Innenraum.



Grannenweizen oder Bartweizen

Heute nur selten auf dem Acker zu finden.

Foto und Sorte: Heinz-Peter Bochröder, Düren

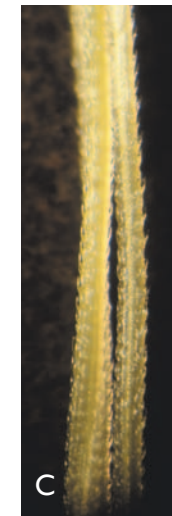
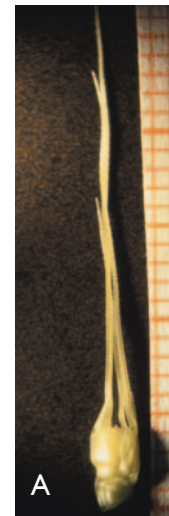
Je mehr wir uns hinein vertiefen in solche Zusammenhänge des Lebendigen, umso sicherer werden wir in dem Urteil, dass es eine Unmöglichkeit vor dem Gesetz des Lebens bedeutet, wenn mit Hilfe von Gentechnik einzelne Eigenschaften willkürlich eingefügt und neu kombiniert werden.

Die Tatsache, dass solche Chimären existieren und sich auch fortpflanzen können, widerspricht dem nicht. Aber es ist die Gefahr, dass hier etwas geschaffen wird, das sich herauslöst aus einem zukunftsfähigen Strom des Lebens.

Getreide nach Goethes Methode angeschaut

Mit Goethes Blick wollen wir jetzt kurz auf das Getreide schauen, beginnend mit einem Detail, der Grannenbildung. Weizen ist allgemein dafür bekannt, dass er keine Grannen hat. Wenn Sie aber auf unsere Versuchsfelder kommen, finden Sie viele begrannete Weizensorten. Hat das eine Bedeutung? Gibt es einen qualitativen Unterschied zu den unbegranneten Weizensorten?

Wie wird die Granne gebildet? Mit dem Binocular erkennt man, dass am oberen Rand der Deckspelze ein aktives Gewebe vorhanden ist, das die Granne von dort nach oben herausschiebt. Wenn die Spitze der Granne ►



Grannenwachstum während des Schossens

Der Halm hat begonnen, sich zu strecken. Die noch unter den Blättern verborgene Ähre hat in diesem Beispiel eine Höhe von ca. 30 cm erreicht. Die Grannen haben fast die Hälfte ihrer endgültigen Länge. An der Basis der Granne findet noch Zellteilung und Streckungswachstum statt, wenn die zuerst gebildete Spitze schon fertig ist.

- A** Abgebildet ist ein einzelnes Ährchen mit 3 Grannen (also 3 entwickelten Blüten)
- B** Zwischen den beiden kurzen Grannen der Hüllspelzen (Länge 2 bis 3 mm) ist der untere Teil der 3 Grannen sichtbar: die Wachstumszone, noch ganz glasig-wässrig, ohne erkennbare Strukturen.
- C** Die gleichen Grannen sind im oberen Abschnitt schon fertig ausgewachsen und stark differenziert, sichtbar an den hervortretenden Kieselzellen.



oben:
Parallelnerviges und netznerviges Blatt

Wachstumszonen rot markiert (schematisch)
 li: parallelnerviges Blatt mit einem Bildegewebe an der Basis
 re: netznerviges Blatt

netznerviges Blatt des Alpenveilchens

Die runde Blattform entsteht durch flächiges Wachstum besonders in den Randzonen.
 Foto: Vesna Forštnerič

links:
parallelnerviges Blatt des Schneeglöckchens

Hier wird zuerst die Blattspitze gebildet und dann die Fläche von unten nachgeschoben.

schon fertig ist, wird unten immer noch neue Zellschubstanz gebildet.

Diese Art des Wachstums gilt generell für Gräser und Getreidearten, auch deren Blattentwicklung. Das sieht man zum Beispiel auf einer frisch gemähten Wiese: nach einigen Tagen sind die Schnittkanten der Blätter herauf gehoben durch das von unten nachschiebende Blatt. Auch der Gras- oder Getreidehalm wächst auf diese Weise. Jeder Halmabschnitt zwischen zwei Knoten hat ein eigenes Bildegewebe an seiner Basis (am Knoten), das von dort den Halm bildet und nach oben heraus schiebt.

Es ist selbstverständlich, ein solches Wachstum führt zu linearen Strukturen. So entsteht das typische parallelnervige Blatt, das wir bei allen einkeimblättrigen Pflanzen, den Lilienverwandten, finden.

Welche Qualität sich in diesem Wachstum ausdrückt, will ich hier ohne ausführliche Begründung in groben Strichen skizzieren.

Versuch einer qualitativen Beschreibung

Zweikeimblättrige Pflanzen haben in der Regel netznervige Blätter. Nur im Blütenbereich dominieren parallelnervige Strukturen. Dort wirken Kräfte, die das vegetative Wachstum zurückstauen und stark überformen. Erst werden am Blütentrieb die Blätter immer feiner durchgestaltet. Schließlich werden in der Blüte die Aufbauprozesse des grünen Blattes zurückgenommen, die Pflanze löst sich in Farbe, Duft und Blütenstaub auf. Die Geste ist

dabei ein Sich-Öffnen der Pflanze für den lichtdurchfluteten Raum.

Hier finden wir nun die farbigen, überwiegend parallelnervigen Blütenblätter. Weshalb entspricht diese Parallelnervigkeit dem Charakter der Blüte?

Bei den netznervigen Blättern im vegetativen Zustand der Pflanze wird im Ausbreiten der Form stark das Flächenwachstum betont. Dabei überwiegt die Zellteilung in den Randzonen des Blattes; die Nervatur verzweigt sich. Den gleichen Charakter – das Ausbreiten der Form – hat die vegetative Pflanze als Ganzes. Sie vergrößert ihre Gestalt durch Spross- und Blattbildung und durch Verzweigung.

Das kommt zuende, sobald die Blütenbildung einsetzt. Alle Wachstumspunkte werden zu Blütenorganen umgestaltet. Der Gestaltaufbau wird damit abgeschlossen. Starke Formkräfte bilden in der Blüte geometrische Formen. Durch Streckungswachstum wird alles noch zur Erscheinung gebracht, aber Sprossverzweigung ist nicht mehr möglich.

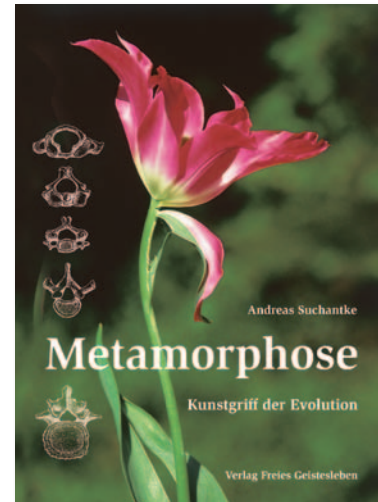
Diesen Charakter finden wir auch bei parallelnervigen Blättern. Die neu gebildeten Zellen werden unmittelbar von Formkräften ergriffen, die Fähigkeit der Zellteilung erlischt. Es werden Stränge gleich geformter Zellen gebildet, nur eindimensionales Streckungswachstum ist noch möglich. Der Gestaltabschluss ergreift von der Spitze her das ganze Blatt. Blütenqualität ist schon im Blattwachstum zu finden.

Blütenqualität bei Einkeimblättrigen Pflanzen

Gehen wir zurück zu den einkeimblättrigen Pflanzen. Die Tulpe zeigt manchmal Übergänge zwischen den grünen Stängelblättern und den farbigen Blütenblättern. Hier ist also qualitativ kein großer Sprung zwischen dem grünen Blatt und dem Blütenblatt, beide sind parallelnervig. Das bedeutet aber auch: Pflanzen mit parallelnervigen Blättern



Blütenblätter der Ackerwinde
 Fast überall überwiegt die parallelnervige Struktur der Blütenblätter.



Übergang ...
 ... vom grünen Blatt zum Blütenblatt der Tulpe. Bei den Einkeimblättrigen ist das qualitativ kein großer Schritt.



(also die Einkeimblättrigen, die Monokotyledonen) sind schon vor dem Blühen blütenhaft gestaltet, sie sind schon von Anfang an von den Kräften der Blüte durchdrungen.

Auch Gräser und Getreidepflanzen sind in diesem Sinne blütenhaft gestaltet, obwohl sie keine farbigen Blüten haben, sondern das vegetative Grün bis in die Blütenregion herauf heben. Wir konnten zeigen, dass sich gerade beim Getreide diese beiden Urqualitäten im Pflanzenwachstum gegenseitig stark durchdringen (Mitteilungshefte Nr. 13, 16, 21, 23): irdisch-vegetative Kräfte wirken herauf, bilden grüne Spelzen und sogar durch einen zusätzlichen Wachstumsimpuls die Grannen. Kosmisch-blütenhafte Kräfte wirken herunter, halten den Vegetationspunkt unter der Erde und bilden – wie oben dargestellt – von Anfang an parallelnervige Blätter.

Als einkeimblättrige Pflanze hat das Getreide also Blütenqualität. Dazu kommt aber – mehr als bei allen anderen einkeimblättrigen Pflanzen – ein starkes irdisch-vegetatives Wachstum hinzu. Das macht sich schon bei der Wurzelbildung und der Bestockung bemerkbar, wirkt dann bis in die Blütenregion hinauf und füllt schließlich die Körner mit Stärkesubstanz.

Auch in den Grannen finden wir dieses Zusammenwirken polarer Kräfte. Der vegetative Impuls schafft ein zusätzliches Bildegewebe am Spelzenrand, wohingegen die strenge lineare Gestaltung Ausdruck der Blütenqualität ist. Beim Getreide bedeutet dieses Blühen aber nicht Duft und Farbe, sondern hier wird der Wachstumsprozess selber blütenhaft, irdisches Wachstum das sich zum Kosmos wendet.

Bis in die Stoffbildung ist dieser Charakter erkennbar: der typische Erdenstoff, der Kiesel, wird bei Gras und Getreide heraufgehoben in den Lichtraum und in den Kieselzellen wieder zu Kristallen verdichtet. Am stärksten ist dieser Prozess bei den Grannen. Sie leuchten im Gegenlicht, weil sie so dicht mit Kieselzellen besetzt sind.

Grannen im Gegenlicht

Grannen sind dicht besetzt mit Kieselzellen, wo sich die Kieselsäure wieder zu Opal-ähnlichen Strukturen verdichtet.

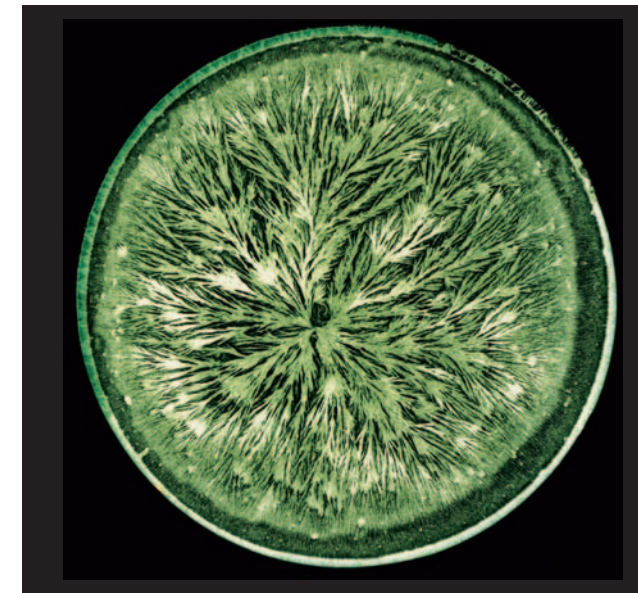
Wege zu einer qualitativen Beurteilung

Dieses Beispiel mag einen Eindruck goetheanistischer Forschung geben und zeigen, wie es möglich ist, die Gestaltbildung im Pflanzenreich qualitativ anzuschauen. Unsere Vorliebe für begrannte Weizensorten kann von daher vielleicht verständlich werden. Es soll aber nicht verschwiegen werden, dass wir zusätzlich andere qualitative Untersuchungsmethoden zu Rate ziehen. Dabei zeigte sich, dass mit Bildschaffenden Methoden wie Steigbild und Kupferchlorid-Kristallisation – sowie bei der Beurteilung der Bildekräftequalität nach der Methode von Dorian Schmidt – begrannte Weizensorten besser

bewertet wurden als nah verwandte unbegrannte Sorten (Mitteilungen Keyserlingk-Institut Nr.21, 2007).

Ein solches Urteil ist unmittelbar auf das Qualitative der Nahrungspflanzen gerichtet. Es wird nachvollziehbar, wenn man sich mit goetheanistischem Blick den Einzelheiten der Pflanzengestalt zuwendet. Immer werden diese aus einem übergeordneten Gesamtzusammenhang angeschaut, erscheinen in diesen sinnvoll eingliedert und offenbaren dadurch ihren qualitativen Charakter.

Bertold Heyden



Kupferchlorid-Kristallisation, eine Methode zur qualitativen Beurteilung von Pflanzenmaterial

Vergleich von Grannenprobus (PGR) und Lichthof-Probus (unbegannt), Ernte 1997
Bilder: Ursula Balzer-Graf - Die Auswertung solcher Bilder erfordert viel Erfahrung.

Saat Gut

A stylized sunburst graphic consisting of several thin lines radiating from a central point, positioned below the 'Saat Gut' logo and above a horizontal line.

**Keyserlingk-Institut und
Verein zur Förderung der Saatgutforschung
im biologisch-dynamischen Landbau e.V.**

Rimpertsweiler 3
88682 Salem

Tel: 07544 - 71371

Fax: 07544 - 913296

buero@saatgut-forschung.de
www.saatgut-forschung.de

Spendenkonto:

Sparkasse Salem-Heiligenberg
Kto.-Nr. 2014181
BLZ 690 517 25