

und daß die Saugkraft zu verschiedenen Tageszeiten und bei verschiedenen Witterungsverhältnissen schwankt. Bezüglich der Außenfaktoren sei nur erwähnt, daß die geringste Saugkraft nach starkem Regen bei Nacht, das Maximum nach lang andauerndem schönem Wetter gefunden wurde.

Es ist ganz klar, daß bei großer Trockenheit des Bodens oder künstlicher Erschwerung der Wasserversorgung die Blätter noch höhere Saugkräfte zeigen müssen. So interessant solche Fälle auch sein mögen, für das Problem des Saftsteigens kommt es in erster Linie darauf an, das Minimum der in hohen Bäumen ausreichenden Saugkraft zu finden. Es besteht die Absicht die Messungen der Saugkraft gleich denen des osmotischen Wertes auf alle Gewebe und Höhenlagen auszudehnen, soweit es sich praktisch als durchführbar erweist. Damit sollen Messungen des Filtrationswiderstandes ganzer Pflanzen Hand in Hand gehen.

---

## 51. Hans Molisch: Beiträge zur Mikrochemie der Pflanze. Nr. 7: Ueber das Serratulin.

(Eingegangen am 9. Oktober 1916.)

*Serratula tinctoria* Linné, die Färberscharte, ist eine zu den Kompositen gehörige, alte Färbepflanze, die, wie aus übereinstimmenden Angaben der älteren und neueren Literatur hervorgeht, einen gelben Farbstoff, das Serratulin, enthalten soll. Die Pflanze wurde früher zum Gelbfärben und zur Darstellung des Schüttgelbs verwendet.

Aber nicht nur Bücher, auch Pflanzen haben ihre Schicksale. Es zeigt sich dies so recht an den früher so hochgeschätzten Farbstoffpflanzen, an der Färberscharte, dem Farbenginster, dem Wau, dem Waid und dem Krapp. In alter Zeit aufs eifrigste gesammelt oder gebaut, werden sie später wenig oder gar nicht beachtet, weil entweder ein neues überseeisches Produkt oder die künstliche Darstellung des Farbstoffs das heimische Gewächs unnötig gemacht hat.

So war in Europa der Waid als Indigo liefernde Pflanze früher hochgeschätzt, später aber, als der Seeweg nach Indien entdeckt wurde, machte die tropische *Indigofera* dem Waid schon

starke Konkurrenz und heute beginnt schon der natürliche Indigo im Wettkampfe mit dem künstlichen zu erliegen<sup>1)</sup>.

Ähnlich erging es der Krapppflanze, die seit der künstlichen Darstellung des Alizarins ihre Bedeutung als Farbstoffpflanze völlig eingebüßt hat.

Mit der Einführung der Quercitronrinde wurden die gelbfärbenden Kräuter wie Ginster und Färberscharte gleichfalls fast ganz verdrängt und dies mag wohl teilweise der Grund sein, warum die Chemiker ihr Interesse diesen Pflanzen nicht mehr zuwenden.

Die Färberscharte z. B. wird in der neuesten Zusammenfassung<sup>2)</sup> der Pflanzenfarbstoffe überhaupt nicht erwähnt.

Meine Untersuchungen haben nicht den Zweck, näheren Aufschluß über die Chemie des *Serratula*-Farbstoffs zu bringen, sondern auf einen in der Literatur fest verankerten Irrtum über den Farbstoff hinzuweisen und gleichzeitig über den Sitz des Farbstoffs bzw. seiner Muttersubstanz Mitteilung zu machen.

In allen Schriften, die ich daraufhin prüfte, wird übereinstimmend angegeben, daß *Serratula tinctoria* einen gelben Farbstoff enthält. Hierzu einige Belegstellen. „Die grünen Teile der Pflanze enthalten einen gelben Farbstoff, das Serratulin<sup>3)</sup>.“ „Das Kraut von *Serratula tinctoria* enthält gelben Farbstoff<sup>4)</sup>.“ Auch bei DRAGENDORFF<sup>5)</sup> heißt es: „*Serratula* enthält gelben Farbstoff.“

Eine genaue mikroskopische und mikrochemische Untersuchung der Pflanze, die in der Umgebung von Wien recht häufig ist, hat mich zu der Überzeugung geführt, daß die lebende Färberscharte *Serratula tinctoria* — natürlich abgesehen von Carotin und Xanthophyll, den ständigen gelben Begleitfarbstoffen des Chlorophylls — keinen gelben Farbstoff enthält, sondern eine farblose Muttersubstanz, aus der sich erst post mortem der gelbe Farbstoff Serratulin durch Alkalien etc. gewinnen läßt.

Untersucht man das frische, grüne Blatt in Quer- und Längsschnitten mikroskopisch, so ist von einem gelben Farbstoff auch nicht eine Spur zu sehen. Besonders läßt sich dies, wie noch

1) MOLISCH, H., „Indigo“, In WIESNERS: „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 2. Aufl., Bd. I, p. 444—446.

2) ABDERHALDEN, E., Biochem. Handlexikon, VI. Bd., Berlin 1911.

3) KRASSER, F., In WIESNERS: „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches“. 2. Aufl., II. Bd., Leipzig 1903, p. 624.

4) WEHMER, C., „Die Pflanzenstoffe“. Jena 1911, p. 790.

5) DRAGENDORFF, G., „Die Heilpflanzen etc.“ Stuttgart 1898, p. 687.

später erörtert werden wird, in den Epidermiszellen beurteilen, da hier das Chlorophyll nicht stört. Bei Einwirkung einer 10proz. Sodalösung tritt Plasmolyse ein, das Plasma hebt sich von der Wand ab und der ganze Zellinhalt stellt sich jetzt als eine Kugel dar, die auch nicht spurenweise gelb gefärbt ist. Diese Gelbfärbung tritt erst ein, wenn die Soda in das Plasma eindringt, dieses schädigt oder endlich tötet. Kocht man frische, grüne, lebende Blätter einige Minuten im destillierten Wasser aus, so ist das Extrakt fast gar nicht oder nur wenig gelblich gefärbt. Diese Gelbfärbung scheint im Widerspruch mit dem oben Gesagten zu stehen, allein sie wird begreiflich, wenn man bedenkt, daß die farblose oder vielleicht nahezu farblose Muttersubstanz des gelben Farbstoffes mit schon sehr geringen Mengen von Alkalien sich gelb färbt und daß ja beim Kochen die Muttersubstanz mit dem alkalischen Plasma in innige Berührung kommt, wodurch die schwache Gelbfärbung zustande kommen mag. Jedenfalls könnte man mit dieser Spur Gelb nicht färben. Fügt man aber zu dem wässerigen *Serratula*-Extrakt Kalialaun oder Aluminiumsulfat hinzu, so nimmt die Flüssigkeit sogleich eine schön kanariengelbe Färbung an oder es fällt ein derartiger, oft sehr voluminöser Niederschlag heraus.

Bleizucker gibt einen amorphen gelben Niederschlag. Eisenchlorid einen intensiv schmutzigbraunen oder bräunlichschwarzen Niederschlag, Eisensulfat ebenso. Alkalische Substanzen, wie Soda, Ammoniak, kohlen-saures Ammon und Barytwasser färben, auch schon in geringen Mengen zugesetzt, intensiv gelb.

Der Gelbfärbung folgt bei Anwendung von kohlen-saurem Ammon nach einiger Zeit eine Grünfärbung, und bei Benutzung von Barytwasser der Absatz eines reichlichen, intensiv gelben Niederschlags.

Aus dem geschilderten Verhalten des Extraktes zu den angeführten Salzen und zu den Alkalien geht hervor, daß der gelbe Farbstoff erst aus einer farblosen (oder aus einer nur sehr wenig gefärbten) Substanz entsteht.

Wie ich aus der Literatur ersehe, hat man auch in der alten Färbep Praxis alkalische Substanzen oder Beizmittel (Alaun etc.) verwendet. So heißt es bei BÖHMER<sup>1)</sup>: „Man darf nur die klein zerschnittenen Blätter mit einer Lauge kochen, weiter gebrauchen solche keine Zubereitung.“ Ferner: „Die besten Farben sind diejenigen, die das Tuch erhält, das durch Alaun oder ein Wasser

1) BÖHMER, G. R., Technische Geschichte der Pflanzen etc. 2. T. Leipzig 1794, p. 191.

vorbereitet worden, welches durch das Kochen mit Alaun und Gyps besondere Eigenschaften erhalten hat. Überhaupt scheinen Kochsalz, Alaun und Gyps sowohl zur Vorbereitung des Tuches, als auch bei den Farbenbrühen selbst die besten Mittel zu sein, eine ganz feine gelbe Farbe aus der Scharte hervorzubringen.“ (p. 192.)

Den gelben Farbstoff, den man nach Zusatz verschiedener Stoffe, zu denen insbesondere alkalische Stoffe und Beizmittel gehören, erhalten hat, schrieb man dann ohne weiteres der lebenden Pflanze selbst zu und so schlich sich, da niemand die lebende Pflanze mikroskopisch untersuchte, in die Literatur allgemein der Irrtum ein, daß die Färbescharte schon im lebenden Zustande einen gelben Farbstoff, das Serratulin, enthalte. — In Wirklichkeit verhält sich die Sache hier analog wie bei den Indigopflanzen. Keine Indigo liefernde Pflanze enthält in ihren intakten, lebenden Zellen eine Spur Indigblau, sondern dieser Farbstoff entsteht, wie bekannt, erst bei dem oder nach dem Absterben der Zelle aus einer schon in der lebenden Pflanze vorhandenen Muttersubstanz, zumeist aus dem Glykosid Indikan. Entsprechend der Namenklatur Indikan-Indigo könnte man den in der lebenden *Serratula* vorhandenen farblosen Stoff Serratulan und den daraus entstehenden gelben Farbstoff wie bisher Serratulin nennen.

**Mikrochemischer Nachweis des Serratulans.** Die im Proberöhrchen mit dem wässerigen *Serratula*-Extrakte und Alkalien und gewissen Salzen eintretenden Farbenreaktionen lassen sich auch mikrochemisch verwerten, um den Sitz des Serratulans in der Pflanze aufzufinden.

**Blatt.** Behandelt man Schnitte mit 10proz. Sodalösung, so färbt sich der Zellinhalt der Epidermis- und Mesophyllzellen intensiv gelb. Man sieht — besonders schön an Flächenschnitten oder abgezogenen Oberhautstücken — Plasmolyse eintreten. Das von der Wand zurücktretende Plasma erscheint, wie bereits bemerkt, samt dem Zellsaft zunächst farblos und erst, wenn die Sodalösung in das Plasma eindringt und es schädigt, tritt die Gelbfärbung ein. Solange die Zelle intakt ist, erscheint die Epidermiszelle farblos.

Kalilauge färbt den Inhalt der Serratulan führenden Zellen gleichfalls intensiv gelb. Desgleichen Ammoniak und kohlensaures Ammoniak, die eine mehr grünlichgelbe Färbung erzeugen.

Barytwasser überführt das Serratulan ebenfalls in einen gelben Farbstoff, es erzeugt in den betreffenden Zellen einen bräunlich gelben Niederschlag.

Eisenchlorid oder Eisensulfat. Dieselben Zellen, die

sich mit Alkalien gelb färben, geben unter dem Einfluß der Eisensalze sofort einen körnigen, bräunlichschwarzen Niederschlag.

**Kalialaun.** Eine 10proz. Lösung füllt in den Zellen gelbe Tröpfchen, die zu größeren, intensiv gelb gefärbten Tropfen oder Massen zusammenfließen können.

Essigsäures Blei wirkt ähnlich wie Kalialaun.

**Stengel.** Das Serratulan findet sich hier in der Epidermis, im Kollenchym, Rinden- und Markparenchym. Am schärfsten tritt die Reaktion in der Oberhaut ein.

**Wurzel.** Der größte Teil des inulinreichen Rindenparenchyms ist frei von Serratulan. Es findet sich bloß im zentralen Gefäß-Bündel und in einer 2—3 Zellen breiten Parenchymzone knapp unter der Oberhaut.

Leider hat weder das Serratulan noch das Serratulin die geringste Neigung zu kristallisieren und das ist wohl der Hauptgrund, warum man über diese Stoffe vom chemischen Standpunkte so gut wie nichts weiß. In der Literatur fand ich nur eine einzige das Serratulin betreffende Arbeit<sup>1)</sup>, die mir aber leider nicht zugänglich war.

Auch die von mir erwähnten mikrochemischen Reaktionen können, dessen bin ich mir wohl bewußt, nicht befriedigen, weil im Pflanzenreiche Substanzen, die sich mit Alkalien gelb färben und sich ähnlich wie der der Färberscharte eigentümliche Stoff verhalten, weit verbreitet sind. So finde ich, daß sich wahllos geprüfte Kompositen wie *Dahlia variabilis*, *Aster* sp., *Rudbeckia laciniata*, *Galinsoga parviflora* und *Hieracium umbellatum* ähnlich Alkalien gegenüber verhalten wie *Serratula*. Aber wir haben vorläufig keine exakten mikrochemischen Mittel, um festzustellen, ob die bei den genannten Kompositen vorkommenden, sich mit Alkalien gelb färbenden Stoffe mit Serratulan identisch sind oder nicht.

Wie dem auch sei, jedenfalls hat es sich wieder gezeigt, daß es vorteilhaft ist, nicht nur die tote, sondern auch die lebende Pflanze chemisch zu untersuchen und die makrochemisch gewonnenen Ergebnisse durch entsprechende mikrochemische zu überprüfen und zu ergänzen.

#### Zusammenfassung.

1. Die in der Literatur ganz allgemein eingewurzelte Angabe, daß die alte Färbepflanze *Serratula tinctoria* einen gelben Farbstoff

<sup>1)</sup> KNOP u. LEHMANN, 7. Ber. Versuchst. Möckern 1862. 36. zitiert nach WEHMER, C., Die Pflanzenstoffe, I. c. 1911, p. 790.

schon in vivo enthält, beruht auf einem Irrtum. Die lebende Pflanze besitzt in ihren Zellen eine farblose oder vielleicht nahezu farblose Substanz, das Serratulan, das erst postmortal, unter der Einwirkung gewisser Stoffe, einen intensiv gelb gefärbten Körper, das Serratulin, liefert.

2. Das Serratulan kommt in der Wurzel, im Stamme und besonders reichlich im Laubblatte vor.

## 52. Johannes Buder: Zur Frage des Generationswechsels im Pflanzenreiche.

(Eingegangen am 11. Oktober 1916.)

Die Frage, was man bei den Pflanzen als Generationswechsel zu bezeichnen habe, ist in der letzten Zeit wieder lebhafter diskutiert worden; die neuerlich genauer erforschte Entwicklungsgeschichte zahlreicher Pilze und Algen und die dabei zu Tage tretenden Unstimmigkeiten zwischen Tatbestand und begrifflicher Formulierung forderten dies ja auch geradezu heraus. Auch mir kamen sie bei einer Durcharbeitung des Tatsachenmaterials für Vorlesungszwecke recht eindringlich zum Bewußtsein und als ich im März d. J. eine Zusammenstellung der wichtigsten Fälle pflanzlichen Generationswechsels für einen weiteren Leserkreis niederschrieb, sah ich mich veranlaßt, eine scharfe, grundsätzliche Trennung zwischen Generationswechsel und Wechsel eines haploiden und diploiden Lebensabschnittes vorzunehmen. Für den letzten Begriff schlug ich in Anlehnung an die von GOEBEL empfohlenen MAIREschen Termini Haplophase und Diplophase<sup>1)</sup> das Wort Phasenwechsel vor. Ich hatte damit nicht viel mehr getan, als die Konsequenz aus den Bedenken gezogen, die schon längst von OLTMANNNS und anderen, besonders aber von GOEBEL gegen die einseitige cytologische Begrenzung des Generationswechselbegriffes erhoben waren. Inzwischen sind im Anschluß an die *Scinaia*arbeit von SVEDELIUS auch weitere Äußerungen im gleichen Sinne laut geworden und letzthin ist KYLIN<sup>2)</sup> ebenfalls für eine scharfe Trennung der beiden Begriffe eingetreten und hat sogar den gleichen Terminus (Phasenwechsel) vorgeschlagen. Mit Rücksicht

1) Organographie 2. Aufl. 1 Bd. S. 415.

2) Zeitschr. f. Botanik. Bd. 8, 1916, S. 571 ff.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Molisch Hans

Artikel/Article: [Beiträge zur Mikrochemie der Pflanze. Nr. 7: Ueber das Serratulin. 554-559](#)