

## Mitteilungen.

### I. Theo J. Stomps: Über die Umwandlung des Blattes zum Stengel.

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 21. Juli 1922. Vorgetragen in der Dezembersitzung.)

In den letzten Jahrzehnten hat die Auffassung, daß Stengel und Blatt als heterogene, absolut gegensätzliche Bildungen zu betrachten sind, mehr und mehr das Feld räumen müssen. Immer mehr hat man eingesehen, daß es brauchbare Unterscheidungsmerkmale zwischen Blatt und Stengel eigentlich gar nicht gibt. Die Form bildet ein solches Merkmal nicht, das zeigen die Phyllocladien und die Blätter von *Juncus*. Das meistens begrenzte Wachstum der Blätter und das unbegrenzte der Stengel ebensowenig, denn die Blätter von *Lygodium* und *Welwitschia* wachsen immer fort — letztere zwar an der Basis — und Sprosse mit begrenzter Entwicklung sind sehr allgemein. Von Wichtigkeit ist sodann, daß Blatt und Stengel oft gleichnamige Metamorphosen durchmachen. Man kennt in Ascidien, in Dornen und in Ranken verwandelte Stengel, aber auch Blattbecher, Blattdornen und Blattranken. In dieser Beziehung wäre besonders auch an die Studien GOEBELs<sup>1)</sup> über die Entstehung der Blasen der Utricularien zu erinnern, die ihn zum Schlusse führten, daß hier die Unterscheidung von Blatt und Sproß überhaupt aufhört. Der z. B. bei der Saxifragacee *Dulongia acuminata* zu beobachtende Zustand, daß die Blüten getragen werden von Blättern, die nicht gut Phyllocladien sein können, u. a. weil Deckblätter an ihrem Fuße fehlen, hat für unser Problem gewiß gleichfalls Bedeutung<sup>2)</sup>. Für die Auffassung, daß Blatt und Stengel gleichen Ursprunges sind, namentlich wichtig sind aber diejenigen Fälle, in denen man Stengel sich regelrecht an ihrer Spitze in Blätter oder Blätter in Stengel umwandeln sah. Die

1) K. GOEBEL, Organographie der Pflanzen, Bd. I, 2. Aufl., S. 118 u. f. Siehe auch: H. GLÜCK, Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse, Teil II, Jena 1906.

2) Vgl. hierzu H. HARMS, Über eine Meliacee mit blattbürtigen Blüten. Ber. d. D. Bot. Ges., Bd. XXXV, 1917.

sogenannten spitzenständigen Blätter wollen wir hier weiter außer Betracht lassen, der von GOEBEL und KUPPER<sup>1)</sup> für verschiedene Arten von Farnen, Arten von *Adiantum*, *Aneimia rotundifolia* usw. beschriebenen, äußerst interessanten, direkten Umwandlung von Blattscheitelzellen in Sproßscheitelzellen aber noch Erwähnung tun. Einen ähnlichen, wie ich glaube nicht weniger merkwürdigen Fall habe ich in diesem Frühjahr bei einer höheren Pflanze beobachtet und möchte ich jetzt kurz beschreiben, trotz des Umstandes, daß ich damit eigentlich in eine Wiederholung trete. HUGO DE VRIES hat ihn nämlich schon nebenbei erwähnt in seiner Mutationstheorie, gibt ihm aber eine andere Deutung.

In einer Kultur von *Oenothera Lamarckiana* × *O. biennis mut. cruciata*, und zwar nicht in derselben, in der ich den in meiner vorigen Mitteilung in diesen Berichten<sup>2)</sup> erwähnten Sproßbecher fand, fiel mir bereits kurz nach der Aussaat eine Pflanze auf, die anstatt der erwarteten zwei Kotyledonen nur ein einziges Keimblatt und ihm gegenüber ein gehörig entwickeltes Seitenstengelchen mit zahlreichen Blättchen zur Ausbildung gebracht hatte. Unsere Abb. 1 gibt von dieser Pflanze eine Vorstellung. Mein erster Gedanke war selbstverständlich, und so dachten zuerst auch alle diejenigen, denen ich die Pflanze zeigte, daß das beblätterte Seitenstengelchen als Achsel sproß eines bereits abgefallenen Keimblattes aufgefaßt werden mußte. Allein es zeigte sich, daß keine Narbe eines evtl. abgeworfenen Keimblattes vorhanden war. Im Gegenteil: genau so wie das Hypokotyl an der einen Seite in das Keimblatt überging, so an der anderen in die Achse des eigentümlichen Seitensprosses. Außerdem erlaubte mir das oben noch einmal erwähnte, früher beschriebene Individuum von *Oenothera Lamarckiana* × *O. biennis cruciata*, das unmittelbar nach den Kotyledonen einen Sproßbecher und dann in den Achseln der Keimblätter Achsel sprosse hervorgebracht hatte, typische Achsel sprosse, wie einer vorliegen sollte, zum Vergleiche heranzuziehen, und konnte ich feststellen, daß von einer Identität nicht die Rede war. Typische junge Achsel sprosse von Kotyledonen zeigen nämlich noch keinen Stengel, sondern nur dicht umeinander geschachtelte schmale Blätter, während unser Seitenstengelchen eine deutliche Achse und daran befestigt zwar kleine, aber doch Blätter der normalen Form von Stengelblättern aufzuweisen hatte. Ich glaube mich daher

1) K. GOEBEL, Organographie der Pflanzen, Bd. II, 2. Aufl., S. 1076 u. f., sowie W. KUPPER, Über Knospenbildung an Farnblättern. Flora, Bd. XCVI, 1906.

2) THEO J. STOMPS, Blattbecher, Sproßbecher und Stengelbecher. Ber. d. D. Bot. Ges., Bd. XL, 1922.

berechtigt zu behaupten, daß ich einen Fall beobachtet habe, in dem ein beblätterter Sproß an die Stelle eines Blattorganes trat. Übrigens habe ich noch über einige weitere Beobachtungen zu berichten, die instande sind, meine Meinung zu unterstützen.



Abb. 1. Anomale Pflanze von *Oenothera Lamarckiana* × *O. biennis cruciata*. Gezeichnet von Herrn K. BOEDYN, Assistent am Amsterdamer botan. Institut

Als ich nämlich die ganze betreffende Kultur, welche 120 Pflanzen umfaßte, genauer durchmusterte, stellte es sich heraus, daß die hier beschriebene Pflanze nicht die einzige anormale war. Noch eine zweite, die ihr in jeder Hinsicht glich, ließ sich finden, und außerdem gab es eine ganze Reihe von Pflanzen, die zwar zwei Kotyledonen hatten, aber davon war einer mehr oder weniger

anormal. Es kamen Keimblätter vor, die, anstatt die normale Spatelform mit abgerundeter Spitze zu haben, an der Spitze ein wenig ausgerandet und somit mehr oder weniger umgekehrt herzförmig waren. Andere waren etwas tiefer eingeschnitten und zeigten nun genau in der Einkerbung ein sehr zartes Blättchen von typischer Laubblattform und Struktur. Wieder andere waren noch tiefer eingeschnitten und trugen gleichfalls in der Gabel ein Laubblatt, aber dies erreichte jetzt bedeutendere Dimensionen.

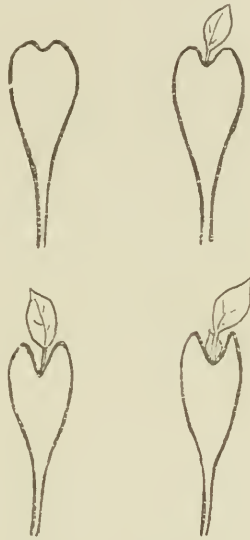


Abb. 2 Sprossende Kotyledonen aus einer anomalen Kultur von *Oenothera Lamarckiana* × *O. biennis cruciata*.

(Man vergleiche hierzu unsere Abb. 2.) In dieser Weise wurde mir klar, wie die hier zuerst beschriebene Anomalie verstanden werden sollte. Offenbar konnte die Gabelung der Keimblattspreite so weit gehen, daß der Keimblattstiel erreicht wurde, und in diesem Falle entwickelte sich in der Gabel nicht ein einziges Laubblatt, sondern ein ganzer Sproß mit zahlreichen Laubblättern. Tatsächlich ließ sich nun feststellen, daß in den beiden Fällen, wo ein beblätterter Sproß an die Stelle eines Keimblattes getreten war, die beiden untersten Blättchen dieser Sprosse etwas von den später erzeugten differierten und Längshälften von Kotyledonen ähnlich sahen. In allen Fällen lag somit nur eine einzige Anomalie vor, und zwar: Gabelung eines Keimblattes und Fortsetzung des Wachs-

tums desselben mittels eines terminalen Sprosses, der sich kräftiger zu entwickeln imstande war, je nachdem der Einschnitt sich mehr dem interkalaren Vegetationspunkte des Keimblattes genähert hatte. Ich habe noch untersucht, inwieweit sich das Wachstum fördern ließ, wenn ein Keimblatt bloß ein zartes Blättchen hervorgebracht hatte. Dazu schnitt ich bei einer Anzahl Pflanzen den ganzen Hauptsproß unmittelbar oberhalb der Kotyledonen weg und später auch die Achselsprosse dieser letzteren. Ich erzielte damit tatsächlich, daß ein zweites Blättchen neben dem zuerst erzeugten zum Vorschein kommen konnte, aber alsbald fingen die Kotyledonen zu welken an und wurde es unmöglich, die Beobachtungen fortzusetzen. Sehr merkwürdig ist, daß sämtliche Blätter aller Achselsprosse, die sich entwickelten, nachdem ich den Hauptsproß entfernt hatte, gleichfalls an der Spitze eingeschnitten und somit ausgerandet spatelförmig waren, etwa wie bei *Amarantus Blitum*. Was das weitere Schicksal der beiden Individuen betrifft, die an die Stelle eines Keimblattes einen beblätterten Sproß hatten treten lassen: eins wurde konserviert und beim anderen war der betreffende Sproß später nicht mehr zu finden. Sehr gespannt darf man nun sein, wie sich in einem folgenden Jahre die Nachkommenschaft unserer anormalen Kultur gestalten wird, und ob die Anomalie sich als erblich erweisen wird.

Für die Auffassung, daß Blatt und Stengel Bildungen gleichen Ursprunges sind, hat die hier beschriebene Beobachtung gewiß Bedeutung. Irgendein Zusammenhang mit den Erscheinungen, welche uns *Begonia*, *Bryophyllum calycinum*, *Malaxis pulidosa* usw. darbieten, existiert meiner Meinung nach nicht. Letztere lehren uns bloß, daß es verschiedene Pflanzenarten gibt, die durch Blattzellen gekennzeichnet sind, welche sehr leicht dazu kommen, sämtliche Merkmale der Art zu entfalten und zu neuen Pflanzen heranzuwachsen. Offenbar deutet unsere Anomalie aber auf eine Gleichwertigkeit von Blatt und Stengel hin. Die Sache ist hier nicht so, daß eine apikale Keimblattzelle sich benimmt wie z. B. eine Blattzelle von *Bryophyllum*. Es ist die Rede von einem besonderen Wachstum eines Keimblattes, das die Neigung hat, regelrecht in einen beblätterten Stengel überzugehen. Ein Kotyledo wiederholt sozusagen genau dasselbe Gabelstadium, das der Embryo zuvor schon einmal durchmachte. Unverständlich bliebe, sollte bloß von Adventivknospenbildung an Keimblättern die Rede sein, warum die Knospen nur auftreten würden, nachdem zuvor die Keimblätter sich gabelten, und dazu gerade in der Gabel. Wichtig ist zudem, daß die in diesem Aufsätze gemeinten

Keimblattsprosse sich, nach den Ausführungen von DE VRIES zu urteilen, unter Umständen sogar bis zu blühenden Stengeln entwickeln können, was noch auf der Mutterpflanze befindliche Adventivsprosse von *Bryophyllum* usw. bekanntlich nicht zu tun pflegen. Bringen sie es so weit, so ist natürlich besonders schön die Rede von einer Umwandlung des Blattstieles zum Stengel, wie diese früher z. B. von H. WINKLER erzielt wurde<sup>1)</sup>. Ich muß nun allerdings zugestehen, daß man, wenn man unter Adventivknospen alle jene Knospen versteht, die nicht aus Blattwinkeln hervorgehen, auch in dem uns hier interessierenden Falle nur von Adventivknospenbildung sprechen kann. Mit GOEBEL<sup>2)</sup> bin ich aber der Meinung, daß dem Begriffe „adventiv“ gegenüber eine gewisse Zurückhaltung am Platze ist, und mir wäre es z. B. unmöglich, von der Bildung einer Adventivknospe zu reden, wenn eine Blattscheitelzelle regelrecht in eine Sproßscheitelzelle übergeht, wie bei den oben genannten Farnen. Um noch einem Einwande vorzubeugen, den man vielleicht erheben könnte, so möchte ich noch darauf hinweisen, daß es sich bei unseren anormalen *Oenothera*-Pflanzen nicht etwa um auf die Kotyledonen verschobene achselständige Knospen handelte. Dies geht zur Genüge daraus hervor, daß sich aus den Achseln beider Kotyledonen zu gleicher Zeit ganz identische Achselsprosse entwickelten, wenn Keimlinge mit einem sprossenden Keimblatt dekapitiert wurden. Natürlich, faktisch habe ich nur etwas über die Umwandlung des Keimblattes zum Stengel mitgeteilt, aber schließlich sind doch Blätter und Keimblätter dieselben Organe. Ich glaube kaum, daß eine Beobachtung, wie sie hier beschrieben wurde, jemals an einer anderen höheren Pflanze gemacht worden ist, wenn wir von dem zweifelhaften Falle der *Allium*-„Blätter“, deren Spitze in eine kleine Zwiebel übergang, absehen. Am ehesten könnte man noch denken an eine Mitteilung HILDEBRANDS<sup>3)</sup> in diesen Berichten, nach der aus dem Stiele eines *Cyclamen*-Keimblattes, dessen Spreite entfernt worden war, vier kleine Blätter der typischen Laubblattform zum Vorschein traten. Aber auch hier war vermutlich nur eine Bildung, an willkürlichen Stellen, von neuen Knospen, die vor-

1) H. WINKLER, Über die Umwandlung des Blattstieles zum Stengel. *Jahrb. f. wiss. Bot.*, Bd. 45, 1907/08.

2) K. GOEBEL, Über Regeneration im Pflanzenreiche. *Biol. Zentralbl.*, Bd. 22, 1902.

3) F. HILDEBRAND, Über eine eigentümliche Ersatzbildung an einem Keimling von *Cyclamen Miliarakissii* und einem anderen von *Cyclamen creticum*. *Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. XXIV*, 1906.

läufig nur ein einziges Blatt entfalteteten, im Spiele, wie besonders noch aus einem Versuch GOEBELs<sup>1)</sup> hervorgehen dürfte, der an Keimpflanzen von *Cyclamen persicum* den oberen Teil des knöllchenförmig angeschwollenen Hypokotyls mit der Sproßknospe entfernte und nun beobachtete, wie mehrere Blätter, offenbar Erstlingsblätter ebenso vieler Knospen, vom Hypokotyl an seiner Peripherie erzeugt wurden.

Die vorliegende Mitteilung dürfte vielleicht geeignet sein, die Auffassung, daß die Gefäßpflanzen mit Überschlagung der Moose direkt von Algen aus der *Fucus*-Verwandtschaft mit gabelig geteiltem Thallus abzuleiten sind und der monopodial verzweigte Stengel der höheren Pflanzen durch Uebergipfelung von Schwester-gabelzweigen aus dem dichotomen Algenthallus hervorging<sup>2)</sup>, etwas mehr in den Vordergrund des Interesses treten zu lassen. Gar zu häufig sind die Erscheinungen bei den höheren Pflanzen, ich denke an die Schizokotylie, an Fasciation und Dichotomie des Stengels, zweigipfelige Blätter, überzählige Blüten usw., die darauf hinweisen, daß sie Vorfahren mit dichotomer Verzweigung gehabt haben müssen. Dazu kommt jetzt die Entdeckung SAUVAGEAUs, daß es Phaeophyceen gibt, die einen Generationswechsel haben, wie man ihn ähnlich bei den Gefäßkryptogamen findet. Eben das Studium des Generationswechsels ist es, das uns fast zwingt, eine Ableitung der Gefäßpflanzen von den Braunalgen anzunehmen. Es ist nicht gut einzusehen, wieso eine diploide Zygote oder Oospore einer Grünalge dazu kommen konnte, zu einem mehrzelligen diploiden Körper auszuwachsen, ehe die Reduktionsteilung eintrat. Wenden wir uns dagegen den Phaeophyceen zu, so erscheint uns der Ursprung des Generationswechsels fast selbstverständlich. Hier begegnen wir zu allererst haploiden Formen, bei denen die Sporen und Geschlechtszellen von denselben Individuen erzeugt werden und die diploide Phase sich auf die Zygote beschränkt. Daraus sind offenbar, einer bekannten Erscheinung zufolge, nämlich, daß ursprünglich zusammen anwesende Eigenschaften gerne über verschiedene Individuen verteilt werden, solche Formen hervorgegangen, welche die Sporen und Geschlechtszellen auf verschiedenen, immer jedoch haploiden Individuen hervorbringen. Jetzt konnte eine Verspätung der Reduktionsteilung

1) K. GOEBEL, Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. Leipzig und Berlin 1908, S. 204 und 205

2) Vgl. hierzu namentlich H. POTONIÉ, Grundlinien der Pflanzen-Morphologie im Lichte der Palaeontologie. Jena, GUSTAV FISCHER, 1912.

sich geltend machen, wodurch der bekannte Zustand der *Dictyota* u. a. Braunalgen ins Leben gerufen wurde, in dem wir gewiß die primitivste Form des typischen Generationswechsels zu sehen haben. Zuletzt führte eine immer fortschreitende Verkleinerung der Haplophase zu dem Zustand der Laminarien, der Gefäßpflanzen, der Fucaceen. Bemerken wir hierzu noch, daß die neueren Untersuchungen über die Farbstoffe der Chromatophoren eine Abstammung der Gefäßpflanzen von den Braunalgen sehr gut möglich erscheinen lassen, wie übrigens auch die anatomischen Merkmale der Phaeophyceen, von denen ich besonders das gelegentliche Vorkommen von drei oder vier Scheitelzellen einmal hervorheben möchte, da man vermutlich hier anknüpfen muß, wenn man tiefer in die Erscheinungen der Sektorialvariation einzudringen wünscht. Kurz, alles spricht dafür, daß die erst sehr spät in der Erdgeschichte entstandenen Moose sozusagen die Podostemaceen unter den Gefäßkryptogamen darstellen. Eine Ableitung der Gefäßpflanzen aber von Algen mit dichotomer Verzweigung würde uns sofort Erscheinungen, wie sie in dieser Mitteilung besprochen wurden, und im besonderen die Möglichkeit einer Umwandlung des Blattes zum Stengel, begreiflich erscheinen lassen.

Amsterdam, Botanisches Institut. im Juli 1922.



# 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: 1923

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Stomps Theodoor Jan

Artikel/Article: [Über die Umwandlung des Blattes zum Stengel 3-11](#)