

Über blattbürtige Knospen bei *Lycopersicum*.

Von Karl Linsbauer (Graz).

(Mit 3 Textabbildungen.)

Hans Winklers Erfahrungen „über die Umwandlung des Blattstiels zum Stengel“ (1907) stützen sich vornehmlich auf das Verhalten von *Torenia asiatica*. Die tiefgreifenden histologischen Veränderungen, welche sich dabei im Blattstiele vollziehen, wenn er durch die Entwicklung eines blattbürtigen Sprosses die Stengelfunktion zu übernehmen gezwungen ist, verdienen vom Standpunkte der experimentellen Anatomie das höchste Interesse. Nach Winklers kritischen Darlegungen ist „die erhöhte Inanspruchnahme der leitenden Elemente derjenige Faktor, der vor allem als Ursache der beobachteten Strukturänderungen in Betracht kommt. Und zwar hauptsächlich die geänderten Ansprüche an die Wasserleitung.“ (A. a. O., S. 58.)

Ob *Torenia*-Blattstiele eine besondere „Plastizität“ besitzen, um mit so weitgehenden Veränderungen ihres histologischen Baues auf eine veränderte Inanspruchnahme zu reagieren oder ob sich eine analoge Reaktion auch in anderen Fällen erzwingen läßt, ist noch nicht entschieden. Die meisten Objekte, die unter bestimmten Umständen blattbürtige Sprosse entwickeln, fand Winkler für entsprechende Versuche ungeeignet, sei es, daß sich die Adventivknospen frühzeitig ablösen, wie es die Regel ist, oder daß die Wasserleitungsbahnen des Blattstiels an sich schon dem Wasserbedürfnisse der blattbürtigen Sprosse genügen, so daß kein Anlaß zu sekundären Veränderungen vorliegt. Anders liegen die Verhältnisse jedoch bei bestimmten *Lycopersicum*-Rassen (*Lycop. cerasiforme* Dun. und *L. pyriforme* Dun.), an deren Blättern Duchartre (1853) das Auftreten von Ersatzsprossen beobachtete, die bis zu 20 cm Länge erreichten. Obgleich hier jedenfalls die Wasserleitung im Blattstiel in besonders starkem Ausmaße durch die kräftigen Ersatzsprosse in Anspruch genommen werden müßte, gibt Duchartre doch ausdrücklich an, daß keine bemerkenswerten Veränderungen, weder in den Dimensionen noch in der anatomischen Struktur des Blattstiels, zu beobachten waren. Die wünschenswerte Nachuntersuchung konnte Winkler leider nicht durchführen, da es ihm nie gelang, Blattsprosse bei irgendeiner *Lycopersicum*-Rasse zu Gesicht zu bekommen. Seitdem wurde der Fall, so weit ich aus der mir verfügbaren Literatur ersehe, zweimal beschrieben, von Lutz (1908), der aber die uns besonders interessierende Frage nicht behandelt, und von Heidenhain (1923, S. 13 und Fig. 7), der ihn nur als Illustration für die (latente) Fähigkeit der Gewebszellen, „die Totalität des Geschöpfes aus sich hervorzubringen“, vorführt.

Ich verdanke es dem Zufall, in den Besitz eines geeigneten Materials gekommen zu sein. Das theoretische Interesse, das sich an derartige Fälle knüpft, möge eine kurze Mitteilung rechtfertigen.

Ich hatte im vorigen Jahre (1923) zwei Tomaten-Sorten in Kultur genommen, deren Samen unter der Bezeichnung „König Humbert“ und „Stachelbeerfrüchtige“ von Haage und Schmidt (Erfurt) bezogen worden waren. Nachdem sich die Pflanzen kräftig entwickelt hatten, wurden die Triebe stark — in der Regel bis auf drei oder vier Blätter — zurückgeschnitten, da sie für Pfropfversuche mit anderen Solanaceen bestimmt waren. Ende Juni wurden die Pfropfstellen nach Winklers Methode

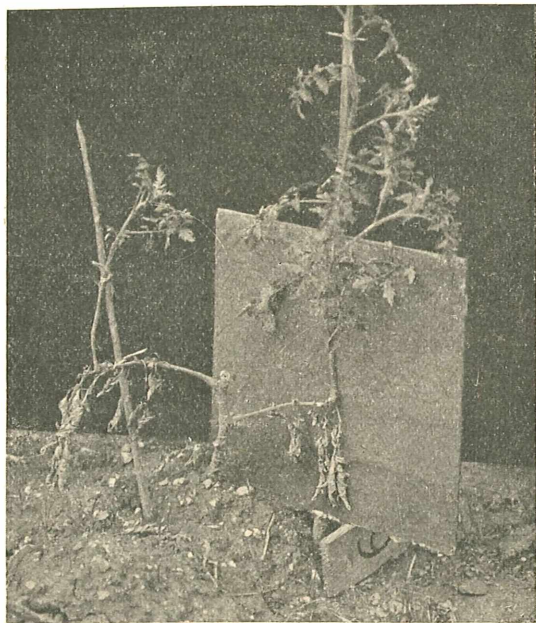


Abb. 1. Pflanze von *Lycopersicum* mit zwei blattbürtigen Sprossen; die Blättchen des tragenden Blattes abgestorben und schlaff herabhängend. Aufgenommen am 20. Oktober 1923.

zur Erzielung von Chimären durchschnitten und die sich bildenden Seitenknospen von Zeit zu Zeit ausgebrochen. Nach meiner Rückkehr von einem kurzen Sommeraufenthalte Mitte August machte mich der Institutsgärtner, Herr A. Stern, auf das absonderliche Auftreten von Sprossen an den Blättern einer Anzahl Pflanzen aufmerksam. Es waren tatsächlich auf fünf von etwa 20 Exemplaren blattbürtige Sprosse zur Entwicklung gelangt, bemerkenswerterweise jedoch nur auf dem Beet, das mit der „Stachelbeerfrüchtigen“ besetzt war, während sie bei

„König Humbert“ in keinem Falle beobachtet wurden. Die Sprosse traten einzeln oder zu zweien auf einem oder mehreren Blättern eines Stockes auf (Abb. 1 und 2), sogar in Fällen, in denen sich noch die Achselprodukte entwickelten, die freilich alsbald wieder entfernt wurden.

Die Fähigkeit zur Ausbildung blattbürtiger Knospen war also, wie es Duchartre angab, auf eine bestimmte Rasse beschränkt; es ist sogar nicht unwahrscheinlich, daß die „Stachelbeerfrüchtige“, die durch den Besitz röter, kugeliger Früchte von etwa 1·5—2 cm Durchmesser ausgezeichnet ist, zur Varietät „*cerasiforme*“ gehört. Das äußere Bild der Adventivsprosse entsprach auch vollkommen der von Duchartre gegebenen Beschreibung und der von ihm gebrachten ausgezeichneten



Abb. 2. Zwei an einem Blattstiel knapp nebeneinander inserierte Ersatzsprosse. Etwa $\frac{2}{3}$ der natürl. Größe. — 20. Oktober 1923.

Abbildung, auf die ich hier verweise (a. a. O., Taf. 14). Ein Unterschied liegt nur darin, daß in Duchartres Kulturen an den unversehrten Pflanzen und fast an jedem Stocke derartige Sprosse auftraten, während ihre Bildung in unserem Falle zweifellos durch das Zurückschneiden, also durch eine Hemmung der normalen Sproßentwicklung, ausgelöst werden, da gleich alte, nicht zurückgeschnittene Stöcke auf der unmittelbar benachbarten Parzelle niemals derartige Sprosse zeigten. Im Grunde wird aber wohl das auslösende Moment in beiden Fällen das gleiche sein, eine reiche Anhäufung von Assimilaten. In unserem

Falle wurde sie nur durch das Zurückschneiden erzielt, das ihren Abfluß zu den treibenden Vegetationspunkten verhinderte, während sich Duchartres Kulturen nach seinen Angaben von vornherein besonders üppig entwickelten.

Was den Ort des Auftretens betrifft, so kann ich gleichfalls die Angaben Duchartres bestätigen. Immer stehen sie an der Basis einer mittleren Fieder im akroskopen Winkel, den sie mit der Rhachis bildet. Winkler stellte (1903, S. 102) mehrere Typen hinsichtlich des Ortes solcher Neubildungen auf und stellt den Fall *Lycopersicum* zu seinem Typus IIb, der dadurch charakterisiert ist, daß die Sprosse weder an der Blattbasis, noch am „Stielpunkte“ der Spreite entstehen (Typus IIa), d. h. an derjenigen Stelle, „wo die Hauptblattnerven zusammenlaufen, also die Ansatzstelle der Lamina an den Blattstiel“ Unser Fall schließt sich aber ganz ungezwungen diesem letzteren Typus an, da auch der Ansatz einer Fieder des Tomatenblattes, das als „interrupte pinnatum“ zu bezeichnen ist, wenigstens physiologisch den Charakter eines „Stielpunktes“ besitzt.

Die Stelle, an der ein blattbürtiger Sproß seinen Ursprung nimmt, ist schon von vornherein durch eine leichte Vorwölbung und eine blaßgrüne Färbung gekennzeichnet. Auch diesen „mamelon“, der an jedem stärkeren Blatte am vorderen Ansatzwinkel des sekundären Blattstieles deutlich zu erkennen ist, hat Duchartre bereits beschrieben und abgebildet.

Zur Untersuchung eventueller sekundärer histologischer Veränderungen, die im Blattstiele durch die Entwicklung der Adventivsprosse induziert wurden, scheint unsere Pflanze jedenfalls besonders geeignet. Die Sprosse wachsen kräftig heran, ohne sich durch die Bildung eigener Wurzeln oder Ausbildung einer Trennungsschichte von der Mutterpflanze zu emanzipieren. Einige Sprosse erreichten eine Länge von etwa 40 cm, waren dabei verzweigt und trugen reichlich Blüten und junge Früchte. Ihr Wasserbedürfnis muß daher als ganz ansehnlich angenommen werden und die Leitungstätigkeit des Blattstieles mußte um so stärkeren Ansprüchen genügen, als in einem Falle an einem Blatte zwei Sprosse knapp hintereinander zur Entwicklung kamen (Abb. 2). Da bei unserem Objekte die allenfalls modifizierenden Einflüsse der Stecklingskultur wegfallen, brauchten wir bloß normale und sproßtragende Blätter zurückgeschnittener Pflanzen untereinander zu vergleichen, um zu erkennen, ob und welche Veränderungen im Blattstiele durch die ungewohnte Inanspruchnahme verursacht werden.

Die Wirkung des Zurückschneidens auf die zurückbleibenden Blätter ist eine höchst auffällige. Blattstiele und Lamina werden ungemein derb und die Lamina der Teilblättchen krümmt sich so stark ein, daß

sich die Blattränder bis zur Berührung nähern und ihre Unterseite nach außen gekehrt ist. Bei der Sorte „König Humbert“ ist die Förderung der Blattentwicklung noch viel auffälliger; hier schwillt auch die Blattbasis oft zu einem mächtigen Gewebepolster an. Ich verzichte darauf, vergleichende Messungen anzuführen, da bei der großen Variabilität der Tomatenblätter nur besonders zahlreiche Messungen zu einem brauchbaren Mittelwerte führen könnten. Ich erwähne nur, daß sich die Blätter der zurückgeschnittenen Pflanzen u. a. durch eine Verlängerung der Palisaden auf das doppelte Ausmaß auszeichneten, also zu einer verstärkten Assimilation disponiert waren. Die beobachteten Differenzen waren, wenn auch oft sehr auffällig, doch immer nur quantitativer Natur. Es bedürfte übrigens erst einer genaueren Untersuchung, ob und inwieweit diese Unterschiede lediglich auf einer Störung der Korrelationen infolge des Zurückschneidens beruhen, denn durch diese Operation gelangen die zurückbleibenden Blätter unmittelbar auch in günstigere Beleuchtungsverhältnisse, während sie sich am unbeschnittenen, üppig belaubten Sprosse gegenseitig beschatten; auch ihre Wasserversorgung ist zweifellos wesentlich günstiger, da ihnen die Leistung des gesamten Wurzelsystems zustatten kommt.

Am meisten interessiert uns hier die Struktur des Blattstieles; ich beschränke mich auch in diesem Punkte nur auf die Hervorhebung der wichtigsten Eigentümlichkeiten. An die Epidermis grenzt ein ein- bis zweischichtiges Assimilationsparenchym, das nur an zwei Längsstreifen beiderseits der Mittellinie durch Kollenchym unterbrochen ist. Seine Ausbildung ist oberseits am stärksten. Bei den zurückgeschnittenen Exemplaren nehmen diese Elemente an dieser Stelle sogar palisadenartigen Bau an. Das der primären Rinde entsprechende Gewebe des Blattstiels setzt sich aus einer peripher gelegenen, etwa vierschichtigen Kollenchymzone und einem inneren, parenchymatischen Teil zusammen. An den operierten Pflanzen sind oft auch diese Elemente im Querschnitte bedeutend gefördert. Gleiches gilt auch von dem Markparenchym und den spärlichen Sklereiden, die teils in kleinen, zerstreuten Gruppen im Mark, teils als rudimentäre Bastbelege der Gefäßbündel auftreten. Am augenfälligsten ist jedenfalls die Förderung der Gefäßbündel, insbesondere ihrer Holzteile, bei den ihrer Sproßenden und Vegetationsspitzen beraubten Exemplaren. Die Bündel bilden am Querschnitte in der üblichen Weise einen nach oben zu offenen Ring, der auf der Unterseite meist auffallend schwächtiger als an den Flanken ausgebildet ist. An den beiden oberen Enden des Gefäßbündelringes verläuft ein mehr oder weniger isolierter Gefäßbündelstrang. An den operierten Pflanzen macht sich eine gesteigerte Kambiumtätigkeit bemerkbar, die zu einem bedeutenden sekundären Dickenzuwachs des Holzkörpers führen kann. So

ansehnlich oft die Unterschiede in der Blattstruktur zwischen operierten und normalen Pflanzen erscheinen, so sind sie, wie ich nochmals betone, doch nur quantitativer Art, was mit unseren Erfahrungen an heranwachsenden isolierten Blättern im Einklange steht, und ich muß es für wahrscheinlich halten, daß auch an normalen Pflanzen die Strukturen des Blattstieles innerhalb gleicher Grenzen im Zusammenhange mit der individuellen Ernährung der Blätter variieren dürften. •

Wenden wir uns nun dem sproßtragenden Blatte zu, dessen Blattstiel die Funktion der Achse zu übernehmen hat. Über den Zusammenhang zwischen Adventivsproß und Blattstiel orientieren im allgemeinen bereits die Untersuchungen von Lutz: „ce sont les faisceaux latéraux de l'arc libéro-ligneux qui s'infléchissent tout à coup après s'être légèrement écartés des voisins et qui forment les premiers éléments du

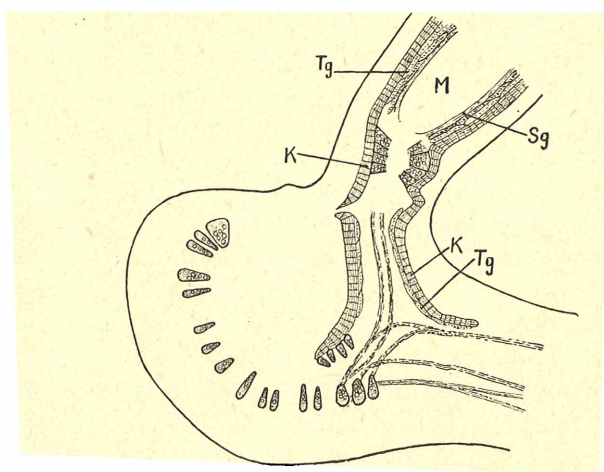


Abb. 3. Querschnitt durch den Blattstiel an der Ansatzstelle eines Ersatzsprosses, halbschematisch. Rechts setzt ein Fiederblättchen an. *M* Mark des Ersatzsprosses, *Sg* Protoxylemstränge, *Tg* getüpfelte Tracheiden, *K* Kambium.

cyindre central de la tige surnumméraire“. Der organische Anschluß des Sprosses an das ihn tragende Blatt ist am klarsten an Querschnitten durch die Insertionsstelle zu erkennen, die in der Höhe der bereits erwähnten „mamelons“ geführt werden. Dieser Höcker ist nichts anderes als eine lokale Verbreiterung und massigere Ausbildung der sonst von Kollenchym erfüllten Lücke im Assimilationsgewebe des Blattstieles. Der Sproß selbst erscheint an seinem basalen Ende oft knotenförmig angeschwollen und mit kleinen Pusteln besetzt, die wohl als Wurzelanlagen zu deuten sind. Ein annähernd medianer Schnitt durch die Ansatzstelle ist durch die halbschematische Abbildung 3 wiedergegeben.

Da der Sproß nicht genau senkrecht zum Blatte inseriert und an seiner Basis etwas gekrümmt ist, läßt sich der Gefäßbündelverlauf natürlich nicht in seiner ganzen Ausdehnung übersehen, doch erkennt man, worauf es hier wesentlich ankommt, aus dem Verlaufe der Tracheiden, daß die Primanen des Sprosses den Anschluß an die in die Fieder ausweigenden Gefäßbündel gefunden haben, welche der Flanke des Blattstieles entstammen. Zudem hat sich in der Sproßbasis ein mächtiges Kambium entwickelt, welches bereits getüpfelte Tracheiden zur Entwicklung brachte. Über die Zugehörigkeit der an der Sproßbasis im Querschnitt erscheinenden Bündel konnte ich bei dem spärlichen Material, das mir zur Verfügung stand, keine rechte Klarheit gewinnen; wahrscheinlich handelt es sich um Bündeln des Sprosses, die senkrecht zur Zeichenfläche umgebogen, an tieferen Stellen ihren Anschluß an die Gefäßstränge des Blattstieles finden. Die Hauptsache ist jedenfalls unverkennbar: Der Gefäßbündelring des als Achse fungierenden Blattstieles erweist sich selbst unmittelbar an der Insertionsstelle des Sprosses in seiner ganzen Struktur gegenüber dem sproßfreien Blatte als unverändert, obgleich der Sproß zur Zeit der Untersuchung bereits eine Länge von etwa 12 cm erreicht hatte und mehrere Blätter trug. Vor allem ist im Blattstiel keinerlei Tendenz zur Ausbildung eines geschlossenen Gefäßbündelringes zu erkennen. Das einzige Moment, das auf eine stärkere Inanspruchnahme des Leitungssystems hinweist, besteht nur darin, daß der Holzkörper durchschnittlich stärker entwickelt ist als an einem normalen Blattstiel.

In diesem Verhalten liegt nun ein wesentlicher Unterschied gegenüber *Tolmiea*, bei der nach Winkler die Bildung von Blattsprossen das Auftreten eines Kambiums und eines geschlossenen Holzkörpers im tragenden Blattstiele bedingt. Bei *Lycopersicum* genügt offenbar die normale Holzproduktion bereits zur Deckung des gesteigerten Wasserbedarfes seitens des sich entwickelnden Blattsprosses. Vielleicht findet das verschiedene Verhalten der beiden Pflanzen darin seine Begründung, daß, wie Winkler feststellte, der Blattstiel von *Tolmiea* normalerweise über kein Kambium verfügt und daher bei stärkeren Ansprüchen an die Wasserleitung erst ein solches produziert werden muß, das von vornherein im geschlossenen Ring angelegt wird, während bei *Lycopersicum* nur eine Verstärkung der bereits normalerweise vorhandenen Kambialtätigkeit erforderlich ist, um auch ohne Einschaltung neuer Bündel den Stoffbedarf zu decken. Einen gewissen formativen Einfluß auf die Struktur des Blattstieles äußern natürlich auch die *Lycopersicum*-Sprosse, er beschränkt sich jedoch darauf, daß die Prokambien der adventiven Achsen, bzw. die aus ihnen differenzierten

Gefäße, ihren Anschluß an die Leitungsbahnen des Blattstieles suchen und finden müssen, wie es bekanntlich auch bei Kallussprossen (vgl. insbesondere Simon) und in ähnlicher Weise bei Verwachsungen der Fall ist.

Es sei mir gestattet, bei diesem Anlasse auch in Kürze die entwicklungsmechanische Frage nach den Bedingungen der Gefäßbildung zur Sprache zu bringen, die Winkler bei einem *Tolmiea*-Versuche einer ausführlichen Diskussion unterzieht.

Es handelt sich dabei um zwei Probleme: die Ursache der Prokambienbildung oder teilungsfähiger Gewebe überhaupt und um die Bedingungen, welche dieses zur Differenzierung von Gefäßen veranlassen. Dazu kommt noch die weitere Frage nach den Ursachen der erforderlichen Orientierung der betreffenden Zellelemente und ihres richtigen Anschlusses an die vorhandenen Leitungsbahnen. Das letztgenannte Problem wurde kürzlich von Neeff (1922) in seinen dankenswerten Untersuchungen über polares Wachstum von Pflanzenzellen einer eingehenden Diskussion unterzogen. Der Adventivsproß tritt als „aktiver Pol“ in Wirksamkeit und vermittelt dadurch die Ordnung der sich entwickelnden Zellelemente.

Der Vorgang der Bildung eines Ersatzsprosses und seiner organischen Einfügung in ein gegebenes System stellt somit einen entwicklungsmechanisch höchst verwickelten Prozeß dar. Zunächst muß durch Vermittlung eines „regressiven“ Meristems aus mehr oder minder differenzierten Zellen ein Komplex von Zellen bereitgestellt werden, der zur Anlage des Vegetationspunktes wird; dazu gehört reichliche Nahrungszufuhr und der Eintritt von Teilungen nach dem Prinzip der Furchung (Winkler, 1903, S. 98; Linsbauer, 1916). Durch weitere Teilungen unter gleichzeitigem Streckungswachstum kommt es zur Bildung „progressiver“ Meristeme, deren Elemente allmählich unter Wachstum und Differenzierung in Dauerzellen übergehen. Dabei wirkt, wie Neeff für die Adventivknospen des Thallus zeigte, der neu aufgetretene Vegetationspunkt als „aktiver Pol“, der die Ordnung im neuen System ermöglicht und gewährleistet, wodurch ein neues morphologisches Gleichgewicht geschaffen wird. Von den sich differenzierenden Organanlagen dürften aber nicht nur polare „Richtungsreize“ ausgehen; sie scheinen auch die qualitative Differenzierung der Zellelemente wesentlich mitzubestimmen. Winkler faßt das Ergebnis einer eingehenden Diskussion der Bildungsbedingungen von Gefäßen in den Satz zusammen: „So ergeben unsere Untersuchungen die große Wahrscheinlichkeit der Annahme, daß der gefäßbildende Einfluß der wachsenden Blätter in einer Transpirationssteigerung besteht“ (1908, S. 73). Ich will eine derartige Wirkung nicht bezweifeln, möchte aber doch auch Gewicht auf das Wachstum

und den damit verbundenen Stoffverbrauch im allgemeinen legen. In der Anlage des Ersatzsprosses wie in jeder Knospe kommt es zur Andifferenzierung von Gefäßprimanen, ehe noch von einer merklichen Transpiration der über dieser Zone gelegenen Organanlagen die Rede sein kann. Wie Kotte (1922) zeigte, entwickeln sich isoliert gezogene Wurzelmeristeme von *Zea* und bilden triarche Gefäßbündel aus (vgl. auch Robbin, 1922), also unter Umständen, unter denen die Transpiration jedenfalls nicht bestimmend eingreifen kann. Nach Winkler (1908, S. 72) verstärkt sich ein einzelnes Blattbündel von *Torenia*, „wenn man es durch geeignet geführte Schnitte in benachbarte Gefäßbündel zu erhöhter Wasserleitung zu zwingen sucht, nicht¹⁾“; es verstärkt sich aber, wie wir gesehen haben, gewaltig, wenn mit dem Auftreten blattbürtiger Sprosse auf ihm eine Erhöhung der Ansprüche an seine wasserleitende Tätigkeit allmählich vor sich geht.“ Die erhöhte Inanspruchnahme der Leitungsbahnen, die zur regulativen Gefäßbildung führt, muß aber nicht, wie mir scheint, auf die Transpirationssteigerung als solche zurückgeführt werden, sie kann auch an den stärkeren Stoffverbrauch durch das wachsende Organ geknüpft sein, indem die meristematischen Gewebe als Attraktionszentren wirken.

Unser Fall verdient auch noch in anderer Hinsicht das Interesse des Physiologen. Während bereits sämtliche Vergleichspflanzen abgestorben waren, hielten sich die Exemplare mit Ersatzsprossen noch wochenlang am Leben, bis sie dann plötzlich zu welken begannen; die mikroskopische Untersuchung ergab dann regelmäßig, daß Gefäße der gebräunten Blattstiele von Pilzen durchsetzt waren. Immerhin war es höchst auffällig, daß zu einer Zeit, in der die tragenden Blätter schon völlig gebräunt und die Blattstiele braunschwarz gefärbt und abgestorben waren, wovon man sich auch im mikroskopischen Präparate überzeugen konnte, die reich belaubten Ersatzsprosse noch Tage und Wochen hindurch ihren Wasserbedarf decken konnten. Ich verweise insbesondere auf die beigegegebenen Abbildungen, auf denen man deutlich den Unterschied zwischen den vertrockneten, schlaff herabhängenden Blättchen des tragenden Blattes und den turgeszenten, ausgebreiteten Blättern des Ersatzsprosses unterscheiden kann. Es sollen aus diesem Falle keine weitgehenden Schlüsse auf die Möglichkeit der Wasserleitung durch abgestorbene Organteile gezogen werden, doch wäre es vielleicht aussichtsreich, dieser Frage an unserem Objekte näher zu treten.

¹⁾ Vgl. auch die negativen Versuche Küsters (1903, S. 144) an Buchenblättern, bei denen ein Durchschneiden des Mittelnervs keine Steigerung der Ausbildung der Seitennerven bewirkte.

Literatur.

- Duchartre P. Note sur des feuilles ramifères de tomates. Ann. sc. nat., Bot., sér. III, t. XIX, 1853, S. 241.
- Heidenhain M. Formen und Kräfte in der lebendigen Natur. Vortr. u. Aufs. über Entwicklungsmech. (Roux), H. 32, 1923.
- Kotte W. Wurzelmeristem in Gewebekultur. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 40, 1922, S. 269.
- Küster E. Pathologische Pflanzenanatomie. 1. Aufl., Jena 1903.
- Linsbauer K. Die physiologischen Arten der Meristeme. Biolog. Centralbl., Bd. 36, 1916, S. 117.
- Lutz M. L. Sur la production des tiges à l'aisselle des folioles d'une feuille composée. Bull. Soc. Bot. France, sér. IV, t. VIII, 1908, S. 568.
- Neeff Fr. Über polares Wachstum von Pflanzenzellen. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 61, 1922, S. 205.
- Robbin W. J. Cultivation of excised root tips and stem tips under sterile condition. Bot. Gaz., Bd. 73, 1922, S. 376 (Ref.: Bot. Centralbl., N. F., II., 1922, S. 8).
- Simon S. Experimentelle Untersuchungen über die Differenzierungsvorgänge im Kallusgewebe von Holzgewächsen. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 45, 1908, S. 351.
- Winkler H. Regenerative Sproßbildung auf den Blättern von *Torenia asiatica* L. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 21, 1903, S. 96.
- — Über die Umwandlung des Blattstiels zum Stengel. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 45, 1908, S. 1.

Über einige kritische *Heracleum*-Sippen der Alpen.

Von Albert Thellung (Zürich).

(Mit 1 Textabbildung.)

Beschäftigt mit der Bearbeitung der Umbelliferen für Hegis „Illustrierte Flora von Mittel-Europa“, war ich genötigt, tiefer in das Studium der schwierigen Gattung *Heracleum* einzudringen, wobei ich häufig zu Anschauungen gelangt bin, die von denjenigen meiner Vorgänger stark abweichen. Da die *Heraclea* der Ostalpen in neuerer Zeit durch zwei österreichische Forscher¹⁾ eine kritische Darstellung erfahren haben, sei es mir gestattet, gleichfalls in einer österreichischen Zeitschrift einige Ergänzungen zu veröffentlichen.

1. *H. sibiricum* L. (= *H. Spondylium* subsp. *discoideum* [Aschers.] Čelak., 1875 = subsp. *sibiricum* Asch. et Gr., 1899) wird von Hayek (Fl. Steierm., I, S. 1189 [1910]) als in Graz auf den Bauplätzen des ehemaligen Joanneum-Gartens vorübergehend verwildert angegeben. Die Belege zu dieser Angabe (leg. Preissmann, 1893)

¹⁾ Nevole J. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Heracleum* in den Ostalpen. Österr. bot. Zeitschr., LXIX. (1920), S. 50—64, 3 Abb. — Neumayer H. in Verh. d. Zool.-bot. Ges. Wien, LXXII. (1922), S. (168)—(169) (*H. Spondylium* [sic] s. lat. in den Nordostalpen).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [073](#)

Autor(en)/Author(s): Linsbauer Karl

Artikel/Article: [Über blattbürtige Knospen bei Lycopersicum . 191-200](#)