

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigirt von Dr. Richard R. v. Wettstein,
Professor an der k. k. deutschen Universität in Prag.

Verlag von Carl Gerold's Sohn in Wien.

XLVI. Jahrgang, N^o 9. ♪

Wien, September 1896.

Arbeiten des botanischen Institutes der k. k. deutschen Universität Prag. XXIII.

Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Arten der Gattung *Sempervivum*.

Von cand. phil. Josef Hoffmann (Prag).

(Mit 5 Figuren.)

Bekanntlich ist die Gattung *Sempervivum* im Bezug auf ihre Systematik eine der schwierigsten zu nennen, dies ist zunächst auf die sehr grosse Anzahl der Formen zurückzuführen, ferner fehlt es bis heute an umfassenden Bearbeitungen dieser Gattung.¹⁾ Auch der morphologische Bau dieser Pflanzen ist bei seiner Einförmigkeit nur wenig geeignet, Anhaltspunkte für die Systematik zu liefern und ausserdem lässt sich mit dem getrockneten Material der Herbarien nichts oder nur wenig arbeiten.

Charakteristisch für den derzeitigen Zustand der Systematik ist es, dass G. Bentham und J. D. Hooker in ihren „Genera plantarum“ „Species ad 40“ sagen, während der in der Auffassung des Speciesbegriffes gewiss nicht minder conservative Jackson im Index Kewensis 97 Arten anführt. Koch führt für die Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz neun Arten auf, Wohlfarth dagegen in der Synopsis der deutschen und Schweizer Flora 38, allerdings mit der Bemerkung, dass unter diese 38 Species mehrere *Semperviva* aufgenommen wurden, über deren Artrechte die einzelnen Autoren selbst Zweifel hegten, der sich auch jetzt keineswegs als behoben zeigt, desgleichen sei die Natur einiger als Bastarde angegebener Formen keineswegs als bewiesen anzusehen.

In Anbetracht dieses Zustandes der Systematik der Gattung *Sempervivum* musste es als eine dankenswerthe Aufgabe erscheinen,

¹⁾ Wichtigere Arbeiten über die Systematik der Gattung sind u. a.: Lehmann und Schnittspahn in Deutschr. des Offenb. Vereines für Naturk. 1863. 8. 87–92. — De Candolle, Prodröm. III. p. 384. — Wohlfarth, Synopsis der deutschen und Schweizer Flora etc.

den anatomischen Bau der Arten zu untersuchen, da dieser bisher noch nie für die Systematik verwendet wurde. Gerade die grosse Uebereinstimmung im morphologischen Bau bei zweifellos genetischer Verschiedenheit der Arten liess schon im Vorhinein Resultate erwarten, da sich annehmen liess, dass diese durch die weitgehende Anpassung an gewisse Lebensbedingungen in morphologischer Hinsicht verwischte Verschiedenheit anatomisch noch hervortritt. Ueber die Resultate meiner Untersuchungen, die während des Sommersemesters 1896 im botanischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführt wurden, möchte ich im Folgenden berichten. Als Untersuchungsmaterial wurden lebende Pflanzen des Prager botanischen Garten verwendet; ich führe diese Arten mit jenen Namen auf, unter denen sie sich im Garten fanden, allerdings mit der Bemerkung, dass Pflanzen, deren Bestimmung zweifelhaft erschien, von der Untersuchung ausgeschlossen wurden.

Meine Untersuchungen begannen mit einer Orientirung über den anatomischen Bau der *Sempervivum*-Arten, besonders über Bau und Verlauf der Gefässbündel, über Bau der Epidermis, des Grundparenchyms, über vorkommende Inhaltkörper etc. Ich sehe von einer allgemeinen Schilderung dieses Aufbaues hier ab, weil er einerseits zum Theil bekannt ist,¹⁾ anderseits nichts Charakteristisches bietet. Die allgemeine Orientirung ergab, dass bei dem Aufsuchen von Unterschieden zwischen den Arten auf drei Momente besonders die Aufmerksamkeit zu lenken ist, nämlich: auf den Gefässbündelverlauf, auf Zahl der Spaltöffnungen an Ober- und Unterseite und auf das Vorkommen, respective die Vertheilung von Gerbstoffbehältern im Blatte. Die Behaarungsverhältnisse d. h. das Vorkommen, die Form und Vertheilung von Trichomen am Rande und auf der Fläche der Blätter fanden keine eingehende Berücksichtigung, da sie ohnedies bei allen bisherigen systematischen Untersuchungen der Arten der Gattung hinreichende Beachtung fanden.

Dass der Gefässbündelverlauf im Blatte nicht nur bei Erkenntnis verwandtschaftlicher Beziehungen der Pflanzengattungen²⁾, sondern auch der Pflanzenarten sehr gute Dienste leistet ist bekannt.³⁾

Die Methode, mittelst welcher ich den Gefässbündelverlauf gut verfolgen konnte, ist folgende: Man legt die Blätter in eine wenigprocentige Chloralhydratlösung und lässt sie einige Tage darin liegen; dadurch soll ein Aufhellen des Blattes bezweckt werden. Gewöhnlich

¹⁾ Ueber die Anatomie der Crassulaceen im Allgemeinen und speciell von *Sempervivum* vergl. Koch, Untersuchungen über die Entwicklung der Crassulaceen. 1879; Mori, Saggio monografico sulla struttura istologica delle Crassulacee. Nuov. Giorn. bot. XI. 1879.

²⁾ Vergleiche Ettingshausen C. Fr. v. Die Blatt-kelette der Dicotylen. Wien 1861; derselbe: Beiträge zur Kenntniss der Flächenskelette der Farnekräuter. Wien 1864.

³⁾ Vergleiche z. B. Wichura: Die Bastardbefruchtung im Pflanzenreiche. 1863.

werden die Stellen nahe der Blattbasis zunächst durchsichtig. Im Allgemeinen genügt es zur Charakterisirung des Gefässbündelverlaufes die Blattbasis aufzuhellen. Will man aber das ganze Blatt durchsichtig haben, so muss man die Blätter 8—14 Tage in Chloralhydrat lassen, und sollte selbst dies nicht zum Ziele führen, so erhitzt man die Lösung, in welcher sich die Blätter befinden, bis zum Sieden. Dies geschieht am besten in einer Epruvette, nur muss man vorsichtig operiren, auf dass man die betäubenden Dämpfe des Chloralhydrats nicht allzusehr einathmet. Die auf diese Art vollständig durchsichtig gemachten Blätter lassen den Gefässbündelverlauf vollständig verfolgen und zeichnen. Mittelst eines Abbé'schen Zeichenapparates wurden auf diese Art die im Folgenden reproducirten Zeichnungen verfertigt.

Die Zählungen der Spaltöffnungen wurden in der Weise vorgenommen, dass ich die Durchschnittszahlen, die dasselbe Gesichtsfeld bot, bestimmte. Zur Zählung verwendete ich stets dieselbe Vergrößerung, nämlich Reichart's Ocular II, Objectiv 4 b. Es wurden gewöhnlich 6—8 Zählungen je an Ober- und Unterseite des Blattes vorgenommen. Die in der folgenden Tabelle stehenden Zahlen sind Durchschnittswerthe dieser Einzelzählungen. Zur Untersuchung wählte ich möglichst gleichwerthige Stellen aus, da die Zahl der Spaltöffnungen an verschiedenen Orten der Blätter verschieden ist; so findet sich ein relatives Minimum an der Blattbasis und ein relatives Maximum an der Spitze des Blattes, weshalb ich auch diese Stellen von der eigentlichen Zählung ausschloss. Ferner achtete ich darauf, dass je Oberseite und Unterseite der Epidermis von einem Blatte stammte, und dass nur gleich alte Blätter zur Untersuchung kamen.

Meine Untersuchungen erstreckten sich drittens auf die Vertheilung der Gerbstoffbehälter im Blatte. Dass Gerbstoffe vorhanden sind, wusste ich schon im Vorhinein, denn beim Schneiden der Blätter machte sich alsbald die eisenbläue Reaction am Messer bemerkbar. Das reiche Vorkommen von Gerbstoffen in den Blättern der Crassulaceen ist auch schon längst bekannt.¹⁾ Zum Aufsuchen der Gerbstoffbehälter schlug ich zwei Wege ein; ich wandte zwei Reactionen an, die mit Kalilauge und mit Eisensulfat. Diese beiden Reactionen sollten mir nur jene Gesamtgruppe von Körpern anzeigen, die der Botaniker als „Gerbstoffe“ bezeichnet. Die Gerbstoffe antworten auf Eisenvitriol in blauer, auf Kalilauge in rother bis rothbrauner Färbung. Ich führte die Reaction in der Weise aus, dass ich mir die betreffenden Reagentien in eine Epruvette füllte und direct die Blätter hinzugab; die Reaction tritt keineswegs gleich auf, sondern es währt einige Stunden. Nach einigen Tagen wird die Reaction stärker und ausgesprochener und die Gerbstoffbehälter geben

¹⁾ Vergleiche z. B. Wagner: Ueber das Vorkommen und die Vertheilung des Gerbstoffes bei den Crassulaceen. 1887. — Schönland in Engler und Prantl Natürl. Pflansenfam. III. 2a. S. 34.

sich als kleine rundliche, mehr minder dicht auftretende Flecke oder Punkte am Blatte zu erkennen.

Die erhaltenen Resultate will ich zunächst tabellarisch zusammenstellen. In Bezug auf die Zahl der Spaltöffnungen ermittelte ich Folgendes:

Tabelle I.

N a m e	Blatt- ober- seite	Blatt- unter- seite	Verhältni- nis der Oberseite zur Unterseite
<i>Sempervivum Neilreichii</i> Schott	127	63	2 : 1
„ <i>Wulfenii</i> Hoppe	120	86	3 : 1
„ <i>hirtum</i> L.	111	56	2 : 1
„ <i>soboliferum</i> Sims.	93	86	12 : 11
„ <i>arenarium</i> Koch	93	86	12 : 11
„ <i>Ruthenicum</i> Koch	90	60	3 : 2
„ <i>Pittonii</i> Schott	81	46	5 : 3
„ <i>alpinum</i> Gris. et Schenk	75	70	15 : 14
„ <i>rubicundum</i> Schar.	74	60	9 : 8
„ <i>lugubre</i> Hort.	74	39	2 : 1
„ <i>montanum</i> L.	73	71	12 : 11
„ <i>Aisoon</i> Lagg.	72	54	4 : 3
„ <i>bryoides</i> Lehm. et Schnittsp.	71	54	4 : 3
„ <i>Kundry</i> Hort.	71	45	7 : 5
„ <i>tectorum</i> L.	70	52	3 : 2
„ <i>acuminatum</i> Schott	68	67	1 : 1
„ <i>patens</i> Griseb.	68	46	3 : 2
„ <i>sordidum</i> Hort.	66	58	9 : 8
„ <i>Gratum</i> Hort.	65	44	3 : 2
„ <i>globiferum</i> L.	64	44	8 : 5
„ <i>Reginae Amaliae</i> Heldr. et Sart	62	50	6 : 5
„ <i>parviflorum</i> Lehm.	58	48	7 : 6
„ <i>arachnoides</i> L. (ex hort. bot. Berol.)	57	51	8 : 7
„ <i>Doellianum</i> Lehm.	54	47	9 : 7

N a m e	Blatt- ober- seite	Blatt- unter- seite	Verhält- nis der Oberseite zur Unterseite
<i>Sempervivum Braunii</i> Funk	48	32	3 : 2
<i>Webbianum</i> Hort.	47	35	4 : 3
<i>Laggeri</i> Schott	46	40	11 : 10
<i>arachnoideum</i> L. (aus Meran)	40	42	20 : 21
<i>Heufelii</i> Schott	40	37	10 : 7
<i>tomentosum</i> Schnittsp. et Lehm.	36	25	3 : 2

Wie schon vorher bemerkt, sind die Zahlen der Tabelle relative und deuten die Menge von Spaltöffnungen in einem Gesichtsfeld von bestimmter Grösse (Reichart's Ocular II, Objectiv 4b; Grösse 2:2686 mm²) an.

Die Arten sind in vorstehender Tabelle nach den absoluten Zahlen der Spaltöffnungen geordnet.

In Bezug auf den Gefässbündelverlauf unterscheide ich drei Gruppen: A, B, C.

Tabelle II.

A	B	C	Zahl der Neben- gefäss- bündel
<i>S e m p e r v i v u m</i>			
<i>aracha.</i> (hort. Berol.)	<i>arenarium</i>	<i>acuminatum</i>	6
<i>Webbianum</i>	<i>Neilreichii</i>	<i>Wulfenii</i>	6
<i>Laggeri</i>	<i>hirtum</i>	<i>Braunii</i>	5—6
<i>tomentosum</i>	<i>soboliferum</i>	<i>globiferum</i>	6
<i>arachnoid.</i> (Meran)		<i>Doellianum</i>	4
		<i>Reginae Amaliae</i>	6, 7, 8
		<i>Gracum</i>	11
		<i>patens</i>	9—10
		<i>alpinum</i>	6—7
		<i>Aisoon</i>	5
		<i>Pittenii</i>	4

A	B	C	Zahl der Nebengefäßbündel
<i>S e m p e r v i u m</i>			
		<i>lugubre</i>	6
		<i>Kundry</i>	6
		<i>montanum</i>	3—5
		<i>tectorum</i>	4—6
		<i>Heuffeltii</i>	6—7
		<i>parviflorum</i>	5—6
		<i>rubicundum</i>	5—6
		<i>ruthenicum</i>	5—6
		<i>sordidum</i>	8—9

Die erste Gruppe (A) wird gebildet von Arten, deren Blätter ein medianes Gefäßbündel besitzen, neben dem rechts und links je ein schwächeres Nebengefäßbündel, vom Hauptgefäße vollständig getrennt, ins Blatt eintritt (vergl. Fig. 1). Die Gruppe B ist in



Fig. 1. Blatt von
S. Nefzevskii Sch.



Fig. 2. Blatt von
S. Lappari Schott. *)

folgender Weise zu charakterisiren. Ein Hauptgefäßbündel und zwei Nebengefäßbündel, also in jeder Blatthälfte je eins, welche nahe der Blattbasis dem Hauptgefäßbündel entpringen oder knapp unter der Blattbasis, wodurch wieder ein Gefäßbündel und zwei rudimentäre Nebengefäßbündel wie bei A entstehen können (Fig. 2).

*) Alle Figuren wurden mit Hilfe eines Präparirmikroskopes und eines Zeichenapparates gezeichnet. Sie zeigen den Gefäßbündelverlauf in Blättern, die durch Behandlung mit Chloralhydrat durchscheinend gemacht wurden. (25fache Vergrößerung.)

Auch kommt manchmal der Fall vor, dass ein Nebengefäßbündel noch oberhalb der Blattbasis aus dem Hauptgefäßbündel entspringt, während beim zweiten der Ursprung erst unterhalb der Basis erfolgt (Fig. 3). In die Gruppe C sind sämtliche Arten eingereiht, welche ein Hauptgefäßbündel und mehr als zwei Nebengefäßbündel zeigen.



Fig. 3. Blatt von
S. arenaeformis Koch



Fig. 4. Blatt von
S. arundinatum Sch.



Fig. 5. Blatt von
S. Pfitteri Sch.

Die Zahl der Nebenbündel variiert und ist deshalb in der Tabelle angegeben; auch schwankt oft die Anzahl bei ein und derselben Art (Fig. 4 und 5). Bei der Untersuchung nahm ich immer ältere Blätter, nie Blätter von der Spitze der Rosette, denn ich machte die Wahrnehmung, dass bei älteren Blättern öfters eine Vermehrung der Gefäßbündel auftrat.

Mit Rücksicht auf die Vertheilung von Gerbstoffbehältern unterscheide ich vier Kategorien: α , β , γ , δ .

Tabelle III.

α	β	γ	δ
<i>S e m p e r v i v u m</i>			
<i>arachn.</i> (Meran)	<i>tectorum</i>	<i>Wolfenti</i>	<i>Kundry</i>
<i>Lagleri</i>	<i>soboliferum</i>	<i>montanum</i>	<i>sordidum</i>
<i>arachnoideum</i> (hort. Berol.)	<i>Heufeldi</i>	<i>Gracum</i>	
<i>bryoides</i>	<i>arenarium</i>	<i>ruthenicum</i>	
<i>Doellianum</i>	<i>Neilreichi</i>	<i>rubicundum</i>	
<i>tomentosum</i>	<i>Webbianum</i>	<i>parviflorum</i>	
	<i>lugubre</i>		

α	β	γ	δ
<i>S e m p e r v i v u m</i>			
	<i>hirtum</i>		
	<i>Pittonii</i>		
	<i>globiferum</i>		
	<i>Braunii</i>		
	<i>Aizoon</i>		
	<i>acuminatum</i>		
	<i>patens</i>		
	<i>Reginae Amaliae</i>		

Die Gruppe α gibt nur eine schwache Reaction, d. h., zeigt uns nur wenige Gerbstoffbehälter an, die sich an der Basis und der Spitze der Blätter befinden; man sieht die Gerbstoffbehälter als schwach gefärbte, rundliche Pünktchen. Oefter sieht man ein bis zwei schwache Punktreihen die Gerbstoffbehälter der Blattbasis mit jenen der Spitze verbinden. Die erhaltenen Reactionen dieser Gruppe sind gleichwerthig zu nennen, nur bei *S. tomentosum* zeigt sich ein Hinüberneigen zur zweiten Gruppe.

Die Gruppe β ist charakterisirt durch stecknadelkopfgrosse Gerbstoffbehälter, die über das ganze Blatt vertheilt sind, aber nicht dicht auftreten; auch hier sind die Reactionen gleichwerthig zu nennen, nur *S. lugubre*, *S. hirtum* und *S. Aizoon* spielen in die dritte Gruppe hinüber.

Die Gruppe γ hat etwas grössere Gerbstoffbehälter, oder sie sind von derselben Grösse wie in der Gruppe β , sind aber in grösserer Anzahl vorhanden, so dass das Blatt dicht damit übersät ist. *S. Graecum*, das hier mit eingereicht wurde, neigt zur Gruppe β hinüber.

Die letzte Gruppe δ ist jene, welche die stärkste Reaction aufweist, hier erhält man fast eine homogene Färbung, und sind die einzelnen Gerbstoffbehälter meist von einander nicht mehr unterscheidbar; namentlich rasch gelingt diese Reaction mit Eisenvitriol, wodurch man vollständig blaugefärbte Blätter erhält.

Um nun zu prüfen, ob die erhaltenen Resultate für eine systematische Verwendung der Anatomie sprechen, greife ich zwei systematisch wohl charakterisirte Gruppen heraus, die um *S. hirtum* sich gruppirenden und die mit *S. arachnoideum* verwandten Arten. Die ersterwähnte Gruppe ist charakterisirt durch meist sechs Kelchzipfel und sechs Kronenblätter, die aufgerichtet sind und glockig zusammen-

schliessen, nur oben mehr oder weniger nach auswärts gebogen sind. (Sectio *Jovisbarba* Mert. und Koch.) Sie umfasst von den von mir untersuchten Arten: *S. hirtum*, *S. Neilreichii*, *S. soboliferum* und *S. arenarium*. Die Gruppe des *S. arachnoideum* ist namentlich dadurch ausgezeichnet, dass die Rosettenblätter an der Spitze spinnwebartig mit Haaren verbunden oder an der Spitze flockig gebärtet, und dass die rothen Petalen an der Basis nagelartig verschmälert sind. Hierher gehören u. A.: *S. arachnoideum*, *S. tomentosum*, *S. Lageri*, *S. Doellianum* und *S. Webbianum*. In beiden Fällen folgen nun die in eine Gruppe gehörenden Arten in meinen Tabellen unmittelbar aufeinander, wodurch sie ihre Zusammengehörigkeit deutlich documentiren. Sieht man nämlich in die Tabelle I, so bemerkt man, dass die erste Gruppe *S. Neilreichii*, *S. hirtum*, *S. soboliferum*, *S. arenarium* die höchsten Spaltöffnungszahlen hat, während die zweite Gruppe *S. arachnoideum*, *S. Doellianum*, *S. Lageri*, *S. tomentosum* zu den Arten mit relativ niedrigsten Spaltöffnungszahlen gehört.

Sieht man in die zweite Tabelle, welche den Gefässbündelverlauf der einzelnen Arten übersichtlich zusammengestellt enthält, so findet man in der ersten Gruppe A: *S. arachnoideum*, *S. Webbianum*, *S. Lageri*, *S. tomentosum*, also alle Arten der *arachnoideum*-Gruppe mit Ausschluss von *Doellianum*, während *S. arenarium*, *S. Neilreichii*, *S. hirtum*, *S. soboliferum* sich in der Gruppe B befinden.

In der die Gerbstoffreactionen anzeigenden Tabelle kommt *S. arachnoideum*, *S. Lageri*, *S. tomentosum* bei α vor, allerdings *S. Webbianum* in β , während die Gruppe *S. Neilreichii*, *S. hirtum*, *S. soboliferum*, *S. arenarium* rein in β vorkommt.

Es zeigt sich mithin deutlich, dass jene Arten der mitteleuropäischen Semperviven, deren Zusammengehörigkeit sich aus dem morphologischen Bau mit voller Sicherheit entnehmen lässt, sich auch anatomisch als unter sich übereinstimmend, von anderen aber verschieden erweisen. Gerade wie also in diesem Falle die Anatomie eine wesentliche Bestätigung der auf morphologischem Wege gewonnenen systematischen Eintheilung liefert, lässt sich erwarten, dass die Anatomie auch in jenen Fällen werthvolle Anhaltspunkte abgeben wird, in denen uns die vergleichende Morphologie im Stiche lässt. So hoffe ich, dass auch die in dieser Abhandlung niedergelegten anatomischen Befunde sich gelegentlich einer monographischen Bearbeitung der Gattung als systematisch brauchbar erweisen werden.

Für die systematische Verwerthbarkeit anatomischer Merkmale gibt naturgemäss immer die histologische Untersuchung sicherer Bastarde einen wesentlichen Anhaltspunkt ab.¹⁾ Ich nahm die

¹⁾ Vergleiche Wettstein R. v. Ueber die Verwerthung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen. Sitzungsbb. der Wiener Akademie. 1887.

Untersuchung zweier derartiger Bastarde vor; der eine Bastard war eine Kreuzung von *S. arachnoideum* mit *S. Wulfenii*, gesammelt von Prof. v. Wettstein am Stilfserjoch in Tirol im August 1893, seither cultivirt im botanischen Garten der k. k. deutschen Universität zu Prag. Der zweite Bastard ergab sich als eine Kreuzung von *S. arachnoideum* mit *S. montanum*, von Prof. v. Wettstein 1893 am Finsterstern bei Sterzing in Tirol gesammelt und ebenfalls cultivirt im botanischen Garten der k. k. deutschen Universität.

Bei der Untersuchung ergab sich die höchst interessante Erscheinung, dass eine stete Veränderlichkeit in Bezug auf die Zahl der Nebengefässbündel wahrzunehmen ist. Der Bastard *S. arachnoideum* \times *S. montanum* hat gewöhnlich in jedem Blatte 2—3 Nebengefässbündel, derart vertheilt, dass rechts vom Hauptgefässbündel zwei, links ein Nebengefässbündel vorkam oder umgekehrt, auch kamen in vielen Fällen nur zwei Nebengefässbündel vor. Die Gefässbündel waren also an kein bestimmtes Vorkommen gebunden, wechselten daher zwischen Gruppe A und C in Tabelle II, in deren erstere *S. arachnoideum*, in deren letztere *S. montanum* gehört.

In Bezug auf die Gerbstoffreactionen ist der Bastard in die Gruppe B einzureihen, steht also wieder in der Mitte zwischen *S. arachnoideum* und *montanum*. Die Spaltöffnungszahl wurde ebenfalls bestimmt, und ergaben sich an der oberen Epidermis 51, an der unteren 33 Spaltöffnungen. Der Bastard, in die Tabelle I eingereiht, würde zwischen *S. Doellianum* und *S. cuspidatum* zu stehen kommen, also wieder in die Mitte beider Stammarten.

Der Bastard *S. arachnoideum* \times *S. Wulfenii* zeigt eine Variation von 2—7 Nebengefässbündeln; es bieten sich also noch stärkere Differenzen dar als bei der eben besprochenen Hybride. In den meisten Fällen kommen rechts und links je zwei Nebengefässbündel vor, häufig sind die Fälle: 3 links, 1 rechts und umgekehrt, 2 links, 4 rechts und umgekehrt, endlich je ein Nebengefässbündel rechts und links. Die Spaltöffnungszahlen, die auch hier an Oberseite und Unterseite ermittelt wurden, ergaben an der Blattoberseite 84 und an der Blattunterseite 51. Hier drückt sich deutlich die intermediäre Stellung zwischen *S. Wulfenii* und *S. arachnoideum* aus. Die Gerbstoffreaction ist nach ihrem Auftreten in die Gruppe γ zu stellen; sie trat sehr dicht auf und entspricht daher mehr dem *S. Wulfenii*.

Auf das deutlichste ergab die histologische Untersuchung der Bastarde deren intermediäre Stellung zwischen den beiden Stammarten, damit neuerdings die Möglichkeit der Verwerthung der Blattanatomie in der Systematik der Gattung *Sempervivum* erweisend.

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: 1896

Band/Volume: 046

Autor(en)/Author(s): Hoffmann Josef

Artikel/Article: Beitrag zur vergleichenden
Anatomie der Arten der Gattung
Sempervivum. 305-314