Über Selaginella Preissiana Spring.

Von **H. Bruchmann.**

(Mit 8 Abbildungen im Texte, Sel. Preissiana betreffend.)

Von dieser kleinsten Selaginellen-Art, die in Westaustralien, Victoria und Tasmanien vorkommt, sind nur kurze, für die Systematik gebräuchliche Beschreibungen bekannt, wie solche mir z. B. von J. G. Baker (im „Handbook of the fern-allies", pag. 34, Nr. 3) und Hieronymus (in „Englers natürliche Pflanzenfamilien, Pteridophyten", pag. 669, Nr. 5) vorliegen. Eine Erweiterung dieser kurzen Angaben, ja auch eine Richtigstellung und Aufklärung von einigen derselben dürfte nicht überflüssig erscheinen.

Wenn man z. B. bei Baker liest, daß der Stengel dieser einjährigen Pflanze „gewöhnlich unverzweigt" sei, so wirkt solche Angabe bei den nunmehr vorliegenden Ergebnissen der Untersuchung von anderen Arten dieser Gattung befremdend. Wie festgestellt ist, gehen ja die Selaginellen meist gleich unmittelbar über ihren beiden Keimblättern eine dichotomische Verzweigung ein. Sollte diese Art eine Ausnahme von der Regel machen? Wenn nun Hieronymus zu solcher Angabe über den Stengel von S. Preissiana noch hinzufügt: „oder an der Basis verzweigt und dann rasig erscheinend", so ist auch diese Charakterisierung der Aufklärung bedürftig. Denn, wie bekannt, vermögen sich die Selaginellen nur aus dem Meristem ihrer Sproßscheitel zu verzweigen. Adventive Auszweigungen sind nicht denkbar, eher noch „pseudoadventive". Wie soll also eine rasenbildende Verzweigung am Grunde der Pflanze erklärt werden?

Die folgende Untersuchung soll feststellen, inwieweit auch diese kleine eigenartige Form den durch meine Selaginellen-Studien ermittelten Gesetzmäßigkeiten in der Anordnung und dem Aufbau der Organe, also dem Verzweigungsschema der Selaginellen entspricht. Herbarienmaterial, namentlich einiges Alkoholmaterial, welches letztere mir von Herrn Professor Dr. K. Goebel in München, welcher es in Westaustralien gesammelt hatte, gütigst überlassen wurde, machten mir diese Orientierung über S. Preissiana möglich.

Vom Prothallium der großen Spore der S. Preissiana ist mir nicht viel zu berichten möglich. Wie einige den Keimpflanzen anhaftenden Muttersporen nachwiesen, fehlten dem Prothallium die drei in den Winkeln der Sporenklappen auftretenden Rhizoidhöcker nicht, welche

ch gut ausgebildet vorfand. Ein Diaphragma aber war, wie zu erwarten, im Prothallium nicht vorhanden.

Von der Keimpflanze. Wie die Anordnung der Organe an der Keimpflanze zeigte, gehört S. Preissiana zu der Hauptgruppe mit zwischenständigen Haustorien, welche der mit unterständigen entgegensteht. Es sind hier also Embryoträger und Fuß zwischen Hypokotyl und erstem Keimwurzelträger aufgebaut. Von den Keimwurzelträgern Nr. 2 und 3, die auch noch am Grunde des Hypokotyls zu entstehen haben, wird meist nur einer ausgebildet, der dritte bleibt rudimentär. Die aus den Keimwurzelträgern entspringenden Wurzeln gehen reiche Auszweigungen ein.

Die Keimblätter (*k* in Fig. 1) sind deutlich hervortretend und wenig größer wie die folgenden Blätter. Rechtwinklig zur Mediane dieser ersten beiden Blätter tritt auch hier, wie bei allen Selaginellen, die erste, und zwar eine dichotomische Verzweigung ein. Von den beiden Gabelästen wird aber zunächst nur der eine gefördert, stets unverzweigt auf eine Höhe von etwa 3 cm geführt, vierzeilig beblättert und dann sein Wachstum mit der Entwicklung einer Ähre beschlossen (*e* in Fig. 1). Der zweite zunächst zurückgebliebene Gabelast (*r* in Fig. 1) tritt nach der abschließenden Entwicklung des ersten sogar mit Auszweigungen deutlich hervor (*r* in Fig. 2). Somit treffen die oben angeführten diagnostischen Angaben von unserer Pflanze, daß sie „gewöhnlich unverzweigt“ sein soll, nicht zu. Diese Angabe ist Keimpflanzen entnommen, an welchen die stets vorhandene erste Verzweigung übersehen war. Jedes dieser jungen Pflänzchen aber entwickelt sich zu einer Pflanze mit verhältnismäßig reicher Verzweigung weiter.

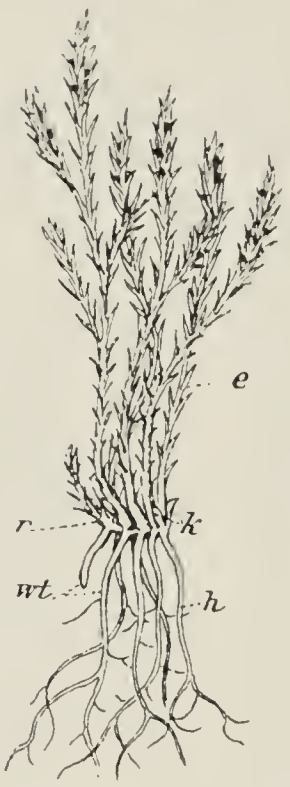


1.

Fig. 1. Keimpflanze mit einem vollständig entwickelten Gabelaste (*e*), *k* die beiden Keimblätter, *r* der zurückgebliebene zweite Gabelast, *wt* Wurzelträger, *h* Hypokotyl, *sp* Mutterspore, welche dem Fuße ansitzt, *w* Wurzeln. Vergr. 5.

Von der älteren Pflanze. Mit der Entwicklung des zweiten Gabelastes (*r* in Fig. 1) wird die Pflanze aus ihrer jugendlichen Form in die ältere übergeführt (Fig. 2). Dieser zweite Gabelast wächst nämlich nicht zu einem aufrechten Sproß aus, wie der erste der Entwicklung vorangeeilte (*e* in Fig. 2), sondern zu einem kurzen, kriechenden Rhizom mit Niederblättern, welches

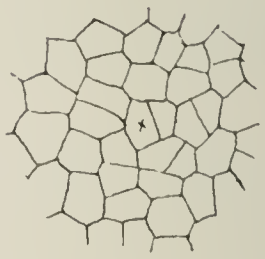
seitlich, abwechselnd rechts und links, kurze, meist nicht über 4 cm lange, aufrechte, ganz dicht gestellte, unverzweigte oder wenig verzweigte Sprosse entwickelt. Sämtliche Verzweigungen wachsen zu Ähren mit reicher Makrosporenzahl aus, so daß also für diese kleine Pflanze eine reiche Vermehrung durch Sporen eintreten kann, da eine andere ausgeschlossen erscheint. Das Rhizom (*r* in Fig. 2) erzeugt mit jedem aufrechten Seitensproß je einen nach abwärts führenden Wurzelträger, aus welchem sich vielfach verzweigende rhizoidlose Wurzeln entstehen.



2.

Fig. 2. Ältere Pflanze. *k* die beiden Keimblätter, *e* erster Gabelast, *r* der zum Rhizome ausgewachsene zweite Gabelast mit seinen Auszweigungen, *h* das Hypokotyl der Keimpflanze, *wt* Wurzelträger des Rhizoms mit ihren Wurzeln. Schwache Vergr.

3.



4.

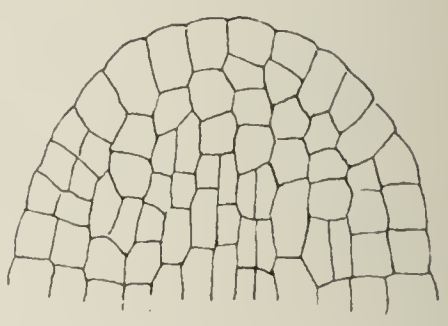


Fig. 3 und 4.

Fig. 3. Sproßscheitel von oben gesehen. Die Scheitelmitte ist mit einem Kreuze bezeichnet. Vergr. 550.

Fig. 4. Sproßscheitel im medianen Längsschnitt. Vergr. 550.

Das Scheitelwachstum der Sprosse geht ohne Scheitelzelle vor sich. Es läßt der Vegetationspunkt, von oben gesehen, eine gleichmäßige in Teilungen begriffene Zellfläche erkennen (Fig. 3). Mediane Längsschnitte durch die Vegetationsspitze zeigen ein Wachstum, wie wir es schon bei S. spinulosa und S. Lyallii fanden, bei welchem sämtliche Zellen eines solchen Organes von Scheitelinitialen abzuleiten sind, die weder durch Größe noch durch gesetzmäßige Teilungsweise besonders hervortreten.

Verzweigungen kommen hier nur an dem durch ein größeres Entwicklungsvermögen ausgestatteten zweiten Gabelaste der Keimpflanze vor. Wie wir wissen, haben nach dem Verzweigungsgesetze der Selaginellen sämtliche Auszweigungen eines Gabelastes der Keimpflanze nur in ein und derselben Ebene, nämlich senkrecht zur ersten Verzweigungsebene, zu entspringen, und unser Pflänzchen macht keine Abweichung von der normalen Sproßfolge. An dem Rhizome treten die Auszweigungen seitlich, abwechselnd rechts und links hervor (Fig. 5), liegen also in derselben Ebene, der Erdbodenebene. Die nun folgenden Verzweigungen der aufstrebenden Sprosse gehen wieder in gleicher Ebene vor sich, welche, wenn man sie in ihre Entstehungsebene, also horizontal gelegt denkt, mit der Erdebene zusammenfällt. Die Verzweigungen des Rhizomscheitels sind modifiziert dichotomisch mit frühzeitiger Bevor-

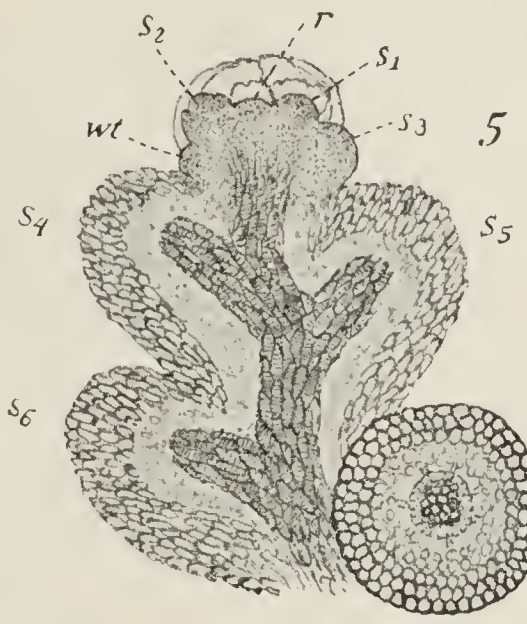
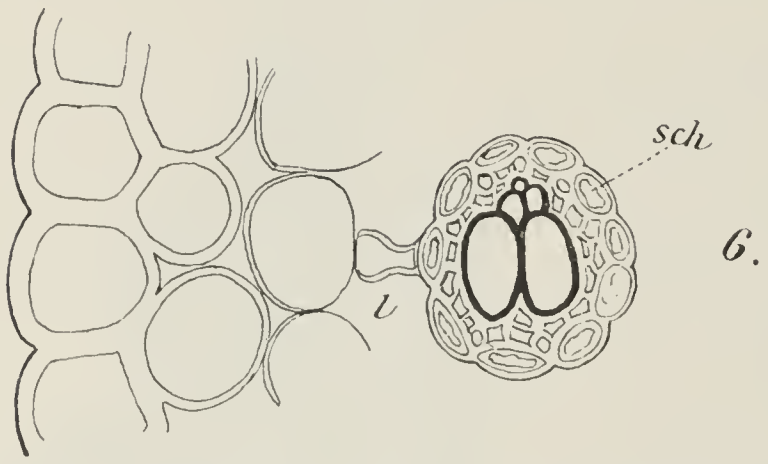


Fig. 5. Längsschnitt durch ein Rhizom in der Auszweigungsebene aufgenommen. r Rhizomscheitel, s_1 und s_2 seitliche den Rhizomscheitel überholende Auszweigungen, *wt* Wurzelträgeranlage, welche in der Weiterentwicklung durch die erstarkende Sproßbasis von s_2 nach abwärts verschoben wird, s_4—s_6 ältere aus dem Rhizom entsprungene und stark sklerenchymatische Sproßbasen, s_7 Querschnitt durch einen Sproß mit zentroxylemischem Bündel und stark sklerenchymatischen äußeren Rindenschichten nebst Epidermis. Vergr. 32.

zugung der nach den Seiten abgegebenen und zu aufstrebenden Sprossen emporwachsenden Äste (Fig. 5 r, s_1 und s_2). Sie gehen ebenso vor sich, wie ich es für das Rhizom von S. Lyallii ausführlich dargelegt habe. Auch die Verzweigungen der aufrechten Sprosse sind modifiziert dichotomische und stimmen in den Einzelheiten mit denen der Wedel von S. Lyallii überein.

Vom Bau der Sprosse interessiert uns zunächst der des Hypokotyls. Bei einer Anzahl von Selaginella-Arten mit sehr abweichenden Bündelformen in ihren Sprossen findet sich aber in dem Hypokotyl ihrer Keimpflanzen ein gleiches zylindrisches Bündel vor, in welchem die Mitte des zentralen, sich in zentrifugaler Folge ausbildenden Xylems von Erstlingstracheïden eingenommen wird und die weiteren Treppentracheïden peripherisch vorkommen. Diesen Zentralstrang umgibt ringsum eine kleinzellige Phloemzone, ferner eine meist einzellige Bündelscheide. Bei S. Preissiana weicht aber das Hypokotyl-Bündel in dem

Aufbau des zentralen Xylems von dem gekennzeichneten ab (Fig. 6). Seine Erstlingsgruppe liegt exzentrisch, von wo aus die Ausbildung von meist nur noch zwei weiten Xylemelementen nach der Mitte zu vorgenommen ist. Die übrigen aufrechten Sprosse sowohl wie auch das Rhizom haben übereinstimmend ein axiles zylindrisches zentroxylemisches Bündel und es besteht hier nicht der Unterschied im Bündelbau zwischen Rhizom und Wedel, wie wir ihn bei S. Lyallii kennen lernten. Das im Querschnitt annähernd kreisförmige Xylem des Bündels hat seine vier nicht immer deutlich auseinander gehaltenen Erstlingsgruppen peripherisch meist diametral gegenübergestellt, und die Ausbildung der weiten Xylemelemente schreitet daher von zwei Seiten nach der Mitte vor. Die Blattspurstränge der in vier Zeilen angeordneten Blätter legen sich an die Protoxylemgruppen an. Das Xylem des Rhizoms ist stärker als das der aufrechten Sprosse und führt im Zickzack zu ihren aus ihm abwechselnd rechts und links entspringenden Xylembasen (Fig. 5). In allen Sprossen wird das zentrale Xylem von nur mäßig entwickelten, aber verdickten Bastelementen umgeben (Fig. 5), und die das Bündel umschließende ein- auch zweischichtige Scheide geht sekundäre, ja tertiäre Verdickungen ein. Ihre Außenmembran ist verholzt (Fig. 5).



6.

Fig. 6. Querschnitt durch das Hypokotyl einer Keimpflanze. *l* Lakune und *sch* Bündelscheide. Vergr. 320.

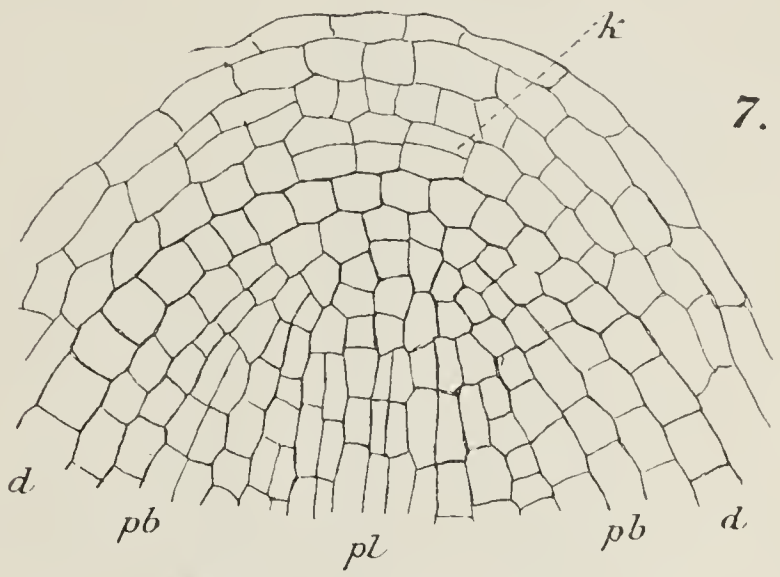
Die Lakune der aufrechten Sprosse ist bei Keimpflanzen und den in der Regenzeit entwickelten Sprossen weit, und deren mit Interzellularräumen versehene Rindenschicht ist wenig verdickt. Das Rhizom aber hat eine enge Lakune. Die Epidermis sowie die angrenzenden Rindenschichten sind dem xerophilen Charakter der Pflanze entsprechend stark kutikularisiert. Solche Pflanzen erscheinen daher in getrockneter Form gelb, als Alkoholmaterial aber dunkelbraun.

Die Blätter der Keimpflanzen, vielleicht auch der in der nassen Periode entwickelten Sprosse sind größer als die der älteren Pflanzen. Sie stehen in vier Zeilen alternierend, sind gleichgestaltet lanzettlich; am Rhizom und an den unterirdischen Wedelteilen aber sind sie unregelmäßig ausgefranste Niederblätter. Das Mesophyll besteht bei den Lichtblättern aus lockerem Schwammparenchym mit unregelmäßigen namentlich an der Unterseite großen Interzellularen. Die Blattepidermis

der Ligularseite hat größere Zellen als die andere. Spaltöffnungen kommen nur auf der Aligularseite vor.

Wurzelträger treten nur an den Auszweigungen des Rhizoms auf. An den Verzweigungen der aufrechten Sprosse sind sie rudimentär. Ihre Anlage und ihr Wachstum zu prüfen, gestattete mir das Material nicht, doch dürften sie hierin mit denen von S. Lyallii übereinstimmen. Epidermis und angrenzende Rindenschichten sind wie bei den Sprossen stark sklerenchymatisch verdickt. Mit ihrem kollateralen monarchischen Bündel und in ihrem sonstigen Bau unterscheiden sie sich nicht von anderen Wurzelträgern. Sie erreichen, obgleich sie ganz unterirdisch wachsen, an dieser kleinen Pflanze die ansehnliche Länge von etwa 6 mm.

Die Wurzeln. Da dem Scheitel der Sprosse dieser Pflanze eine Scheitelzelle fehlt, so entbehrt diese auch der Wurzelscheitel bei seinem Aufbau. Man findet hier das gleiche Wurzelwachstum mit drei gesonderten Initialgruppen vor, wie ich es für S. Lyallii feststellte (Fig. 7). Ein Dermatogen als äußerste Meristemlage des eigentlichen Wurzelkörpers überzieht auch hier als einzellige scharf abgegrenzte Schicht den Wurzelkörper und trennt das Kalyptropen mit seinen Initialen von ihm. Periblem und Plerom wachsen mit gemeinsamen Initialen.



7.

Fig. 7. Medianer Längsschnitt durch einen Wurzelscheitel. *k* Kalyptrogen, *d* Dermatogen, *pb* Periblem und *pl* Plerom. Vergr. 550.

Auch die Verzweigungen der Wurzel gehen in derselben Weise wie bei S. Lyallii vor sich. Nur fand ich hier, daß zuweilen von solchen Verzweigungen die geringere nicht über ihre Anlage hinaus gefördert wird, sondern als ruhende Wurzelanlage zurückbleibt (so in Fig. 8), um vielleicht später unter günstigen Umständen als „Pseudoadventivwurzel“ hervorzutreten. Die Wurzeln mit solcher ruhenden Anlage bilden ein Knie, dessen äußerer Scheitel die junge Wurzelanlage ausmacht. Solche Anlage zeigt deutlich die drei gesonderten Initialgruppen, und ihre Zellen sind mit dichtem Plasma und größeren Zellkernen ausgestattet.

Die Wurzeln von S. Preissiana sind rhizoidlos und weisen nur dünnwandige Rindenelemente auf. Epidermis und Hypodermis finden

sich deutlich gesondert und schwach verholzt vor. Zwei oder drei weite Parenchymzelllagen und eine gut ausgebildete schwach verholzte Endodermis bilden die Rinde (Fig. 8). Das Wurzelbündel ist zwar das gewöhnliche axile monarche in kollateraler Anordnung, allein mit der bemerkenswerten Eigentümlichkeit, daß sich zentral ein oder zwei auffallend weite, mehr als den halben Bündeldurchmesser erreichende Treppentracheiden aufbauen und die anderen Elemente des Bündels wenig entwickelt werden.

Alle Wurzeln der Pflanze sind verpilzt. Man kann an ihnen leicht feststellen, daß der endophytische Pilz an verschiedenen Stellen in die



Fig. 8. Längsschnitt durch ein älteres Wurzelstück. *w* zurückgebliebene Anlage einer dichotomischen Auszweigung der Wurzel, *e* Epidermis, *h* Hypodermis und *en* Endodermis, *p* der Eintritt eines endophytischen Pilzes in die Wurzel. Vergr. 225.

Wurzel eingedrungen ist (*p* in Fig. 8). Die beiden äußeren Zelllagen durchwächst er meist flüchtig, aber in dem Wurzelparenchym besetzt er Zelle für Zelle und füllt sie mit seinen Hyphen aus. Ich finde die Pilzelemente, soweit dies in dem Alkoholmaterial zu erkennen war, in zweierlei Form in diesen Zellen vor. Meist ist es ein degeneriertes gelbliches Pilzkonglomerat, welches den vergrößerten Zellkern umschließt. In anderen Zellen trifft man aufgetriebene weite, zum Teil auch enge, und im Querschnitt gesehen, dickwandige Hyphen an. Soger die Endodermis führt zuweilen Pilzmycel, und dann traf ich solches einige Male in den weiten Tracheïden des Xylems an.

* * *

S. Preissiana ist eine recht charakteristische xerophile Pflanzenform, welche mit deutlichen Schutzmitteln gegen unnötigen Wasserverlust versehen ist. Dies lassen die Umbildung des zweiten Gabelastes zu einem im Boden wachsenden Rhizome, die gedrängte Stellung

der kurzen, eiligst zu Ähren auswachsenden Sprosse mit schmallanzettlichen ganzrandigen Blättchen erkennen. Auch das Wachstum der Organe des Pflänzchens ohne Scheitelzelle, das stark kutikularisierte Hautsystem an den aufrechten Sprossen, dem Rhizome und den Wurzelträgern sind Merkmale dafür. Endlich dürfte die rhizoidlose Pilzwurzel dies andeuten, welche, wo sie auftritt, nach Stahl[1]) Zeugnis für einen in ihrem Haushalte sparsamen Wasserverbrauch ablegt. Bemerken will ich schließlich noch, daß sich Stärke nur in den Schließzellen der Spaltöffnungen vorfindet, während S. spinulosa mit ebenfalls rhizoidloser Pilzwurzel nach Stahl keine Spur von Stärke erkennen läßt.

1) Stahl, Der Sinn der Mycorrhizenbildung. Jahrb. f. wiss. Bot. 1900, Bd. XXXIV, Heft 4.

Der Aufbau des Sprosses bei *Przewalskia tangutica* Maximowicz.

(Kleine Beiträge zur Kenntnis der Solanaceen Nr. 1)

Von **Adolf Pascher.**

(Aus dem botanischen Institute der deutschen Universität zu Prag.)

(Mit 4 Abbildungen im Text.)

Bei den Untersuchungen über die eurasischen Solanaceen, insbesondere über die Hyoscyamineen ergeben sich häufig morphologische und biologische Tatsachen, die an und für sich nicht immer neu, dennoch nicht selten einzelne unbekannte, oft verwertbare Einzelheiten zeigen.

Diese Einzelheiten können nun in den Abhandlungen über die Phylogenie und Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Gruppen nicht immer Aufnahme finden. Deshalb möchte ich sie, soweit sie sich auf die von mir bearbeiteten Solanaceen beziehen, als „Kleine Beiträge zur Kenntnis der Solanaceen", die in zwangloser Reihenfolge entsprechend dem Fortgange der systematischen Studien erscheinen sollen, zusammenfassen.

Der vorliegende erste Beitrag bezieht sich auf den Sproßaufbau bei *Przewalskia tangutica* Max.

Die derzeitige Auffassung der Solanaceensympodien basiert auf den Arbeiten Wydler's (Bot. Ztg. 1844; Flora 1851, 1857, 1859, 1866 u. a.), Eichler's (Flora 1869, Blütendiagramme I, 199), Warning's (Bot. Tidskrift 1869) und Celakowskys (Böhmisch. Akad. der

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: 100

Autor(en)/Author(s): Bruchmann Hellmuth

Artikel/Article: Über Selaginella Preissiana Spring. 288-295