

## Zur Keimung der Bambuseen.

Von

J. Velenovský, Prag.

Mit Tafel I.

In dem Supplement zu meiner „Vergl. Morphologie“ (IV. Teil, 1913) habe ich die Keimung der brasilianischen Graminee *Streptochaeta* eingehend beschrieben und zuerst darauf hingewiesen, daß diese Graminee ihre morphologischen Bestandteile bei der Keimung ganz abweichend von allen anderen Gramineengattungen entwickelt, indem sie ein normales, mit seinem Rücken zur Karyopse und zugleich zum Skutellum gekehrtes Keimblatt trägt, welchem erst das zweite Scheidenblatt folgt, in welchem die Koleoptile der anderen Gramineen nicht zu verkennen ist. Auf diese Weise wurde nun festgestellt, daß unsere Darlegung des Skutellums und des Epiblasts an der Keimpflanze der Gramineen ganz richtig ist („Vergl. M.“ III. T.). Es wurde daselbst ebenfalls betont, daß die Gattung *Streptochaeta* eine atavistische Gattung in der Fam. der Gramineen darstellt, aus einer Verwandtschaft, aus welcher gewiß alle unzähligen Gattungen dieser allweltlichen Familie hervorgegangen sind, mit der eigentümlichen morphologischen Anpassung, daß das Keimblatt (weil der Embryo, so zu sagen, dem Endosperm seitlich angeklebt erscheint) unterdrückt wurde, während das Skutellum im Umfange mächtig zugenommen und das erste Scheidenblatt infolge der Keimblattreduktion die Lage des Keimblatts eingenommen hat. Hin und wieder erscheint als Relikt des ehemaligen Keimblatts der Epiblast, und zwar auf der entgegengesetzten Seite, wohin derselbe vom mächtigen Skutellum verdrängt wurde.

Die vollständige Zusammensetzung der Blüte der *G. Streptochaeta* (vergl. auch bei J. Schuster, Morphol. d. Grasblüte, 1910) steht sonach im besten Einklange mit der atavistischen Keimung dieser Gattung. Die Gattung *Oryza* offenbart die erste Reduktion der Blüte, indem da schon nur zwei Lodicalae (das Perigon) in die Erscheinung treten. Hier findet man aber gleichzeitig die Reduktion des Keimblatts in der Weise, daß dasselbe einen, an

allen Seiten gleichmäßig entwickelten Ring ausgestaltet, so daß seine abgekehrte Stellung noch nicht deutlich zu Tage tritt.

Bei diesem vergleichenden Studium ging mein lebhafter Wunsch dahin, auch die Gattung *Bambusa* in ihrer Keimung untersuchen zu können, denn ich ahnte mit fast fester Überzeugung, daß hier die ursprüngliche Ausbildung des Keimblatts ganz auf dieselbe Art und Weise wie bei *Streptochaeta* vor sich gehen müsse, da die *Bambusa* nicht nur in der Blütenausbildung einen atavistischen Plan besitzt, sondern auch in den vegetativen Teilen (den Blättern, dem Stengel) so stark von den modernen Gramineen abweicht, daß die Bambuseen nebst der genannten *Streptochaeta* gewiß die archaistische Gramineengruppe repräsentieren. Ich habe mit der Bitte, mir Samenproben von der Gattung *Bambusa* zur Kultur zu übermitteln, alle Botaniker in den Tropenländern belästigt, von den meisten auch tatsächlich reife und frische Früchte erhalten, welche jedoch, als sie ausgesät wurden, nie aufkeimten. So sind etwa 4 Jahre mit erfolglosen Versuchen verflossen. Worin die Ursache des Verlustes der Keimfähigkeit dieser Bambusafrüchte lag, ist mir bis heute nicht klar, da ja auch bekannt ist, daß die Gramineenfrüchte sonst ihre Keimfähigkeit lange Jahre hindurch zu bewahren pflegen. Die gleiche Erfahrung, wie bei *Bambusa*, machte ich indessen auch mit den Früchten der *Zizania aquatica*, welche ich wiederholt von den verschiedensten botanischen Gärten bestellt habe, aber niemals zur Keimung zu bringen vermochte. Erst die schon aufgekeimten Früchte aus Dublany lieferten mir das schon so lange sehnlichst gewünschte Studienmaterial.

Auch heuer, im Monat August, erhielt ich wiederholt aus Ostindien (von Herrn J. Blatter in Bombay) fünf Proben von Bambusafrüchten, von denen die *B. arundinacea* zu meiner nicht geringen Freude nach 14 Tagen reichlich aufzukeimen begann. Die jungen Keimpflanzen haben mir die angenehmste Überraschung bereitet, denn sie zeigten dieselbe archaistische Keimungsart wie die Gattung *Streptochaeta*, ganz wie ich es vorausgesetzt habe. Hier mag mit Nachdruck hervorgehoben werden, daß die vergleichende Morphologie als die wichtigste und für die ganze übrige Botanik grundlegendste Wissenschaft anzusehen ist. Denn, wenn man auf Grundlage einer Theorie Schlüsse aufbaut, welche dann nachträglich durch die praktische Untersuchung bestätigt werden — so kann man derartige Theorien nicht bedeutungslose Phantasien nennen.

Auf der Keimpflanze der *Bambusa arundinacea* beobachtet man zuerst ein mächtiges scheibenförmiges Skutellum (sc), von dem sich ganz selbständig ein kurzes scheidenartiges Keimblatt (II, III, c) differenziert. Dieses Keimblatt ist mit dem Rücken dem Skutellum (und der Karyopse) zugekehrt, auf der anderen Seite ein wenig zerschlitzt und oben schwach ausgerandet, wie es regelmäßig bei den zweigliederigen Monokotylenblättern der Fall zu sein pflegt. Aus der Ausrandung gelangt sodann die kleine Spreiten- spitze zum Vorschein, wie es auch an den folgenden zwei Scheidenblättern, (d, e) zu sehen ist. Von der Ausrandung laufen auch

zwei Leisten herunter, wodurch das Keimblatt am Rücken zwei-kielig erscheint, gewiß infolge der Andrückung an das Skutellum im Embryonalstadium. Nach dem Keimblatte folgen zwei mit mehreren Nerven versehene Scheidenblätter (d, e), von welchen das erste ganz normalerweise dem Keimblatt gegenübersteht. Dieses ist nun dasselbe Organ, welches man mit dem Namen „Koleoptile“ belegt. Es ist wohl von Interesse, daß auch die *Oryza* zwei ähnliche Scheidenblätter besitzt. Das dritte Phyllom ist schon als gewöhnliches Laubblatt, mit gestielter Spreite entwickelt.

Diese Keimungsverhältnisse entsprechen also in jeder Beziehung der Keimung der meisten Monokotylen, überhaupt wo ebenfalls nach einem scheidenartigen Keimblatt 1—2 Scheidenblätter folgen, nur pflegt die Hauptwurzel verhältnismäßig seicht unter der Embryooberfläche sich anzulegen und hierdurch eine kaum deutliche Koleorhiza zu bilden, während bei der *Bambusa* die Hauptwurzel tief unter der Embryooberfläche sich anlegt und zuletzt aus einer langen scheidenartigen Koleorhiza hervorbricht. Dieses Merkmal ist mitunter für alle Gramineen charakteristisch. Der Hypokotylteil ist auch hier nicht ausgestaltet.

Wenn später Adventivwurzeln erscheinen, so treten sie seitlich aus der Kotyledonarbasis hervor, was übrigens auch bei anderen Gramineen vorkommt. Die Hauptwurzel ist sehr lang und mächtig, an der Oberfläche reichlich behaart und es dauert lange Zeit, bis endlich die zahlreichen Adventivwurzeln ihre Stelle vertreten.

Eine zweite Bambusee, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist das *Schizostachyum acutiflorum* Munr., für deren Zusendung ich dem Herrn Prof. E. Merrill in Manila zu innigstem Danke verpflichtet bin. Herr Prof. Merrill hat mir schon aufgekeimte, in Kohlenstaub eingelagerte Früchte von den Philippinen übermittelt, von denen glücklich die Hälfte in gesundem Zustande nach Europa gelangte. Die Karyopsen dieser auf den Philippinen endemischen Bambusee sind von allen mir bekannten Bambuseenfrüchten abweichend durch die bedeutende Größe und die kugelige Form. Der Embryo ist außerdem nicht am Grunde der Karyopse, sondern seitlich eingefügt (IV), infolgedessen die junge Keimpflanze aus der wagerecht hingestreckten Karyopse senkrecht emporsteigt (VII, VIII). Die Keimung beginnt mit dem Hervortreten der Hauptwurzel (IV). Wenn man das ziemlich starke Perikarp ablöst, so erblickt man in diesem Stadium, daß der Embryo aus einem, mit dem Rücken dem mächtigen Endosperm zugekehrten, scheidenartigen, vorne jedoch mit freien Rändern versehenen Keimblatte und unter demselben aus der Koleorhiza besteht (IV, V). Ein Skutellum ist hier bisher nicht entwickelt, statt desselben sieht man am Grunde des Embryos eine winzige Ferse (h), welche mit dem Endosperm in Verbindung steht, indem an dieser Stelle auch einige Leitstränge zusammenlaufen. Das Keimblatt selbst ist scharf und lose vom Endosperm abgetrennt, so daß es gewiß die Funktion des Haustoriums nicht zu versehen vermag (VI).

Wenn nun die Keimpflanze über die Erde emporsteigt (VII), so erscheint das Keimblatt als eine behaarte, feste Scheide (c),

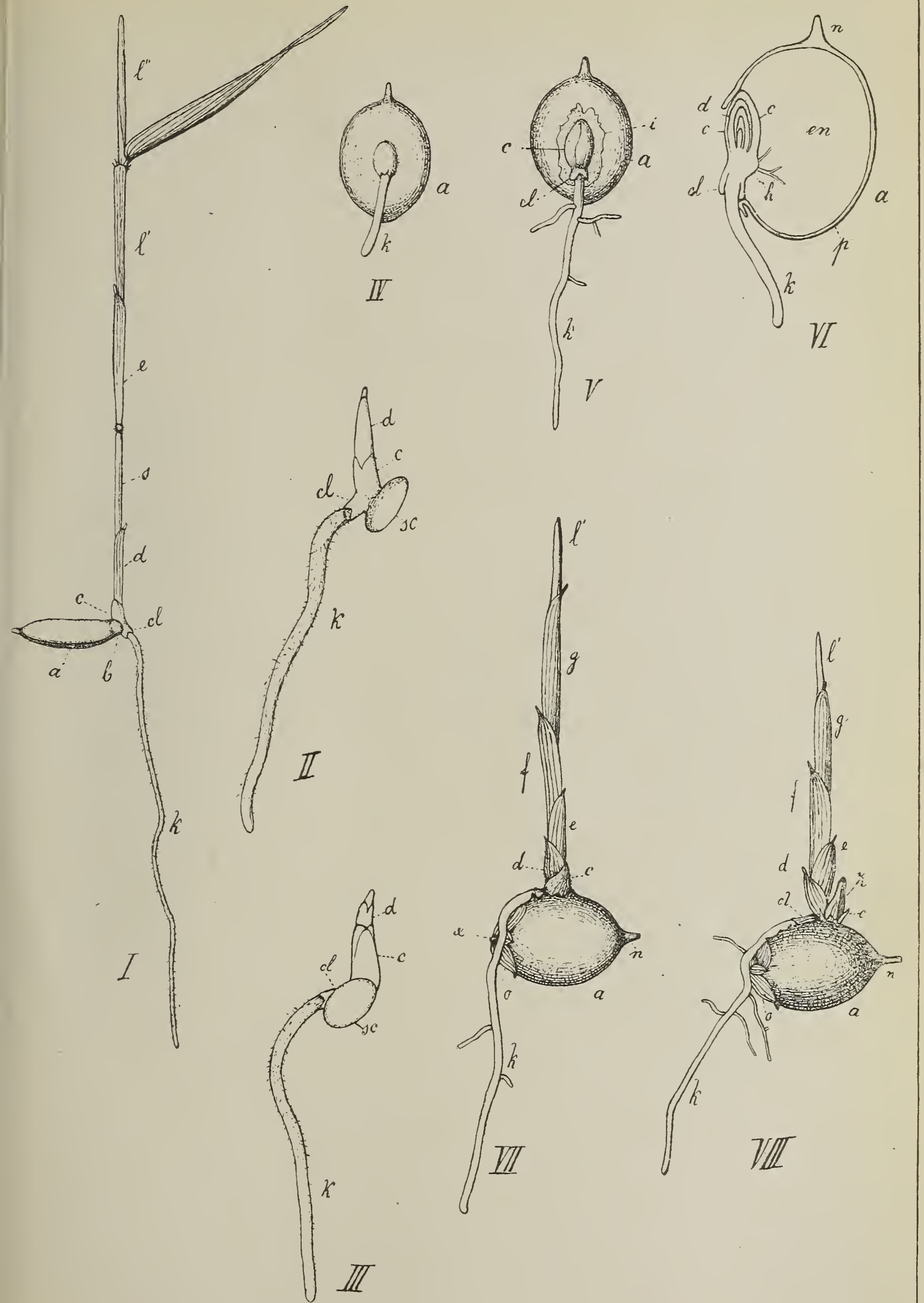
welcher eine andere aber ziemlich ähnliche, mehrnervige Scheide (d) gegenübergestellt ist. Dieser folgen alsdann noch drei mehrnervige Scheiden in zweizeiliger Stellung, bis endlich ein Laubblatt (l) hervorsproßt. Die Scheiden folgen dicht nacheinander, so daß der Halm nicht wahrzunehmen ist.

Sehr häufig geschieht es, daß am Grunde des Keimsprosses noch ein zweiter Basalsproß in Erscheinung tritt (VIII, z). Dieser ist bloß als Tochttersproß des Embryonalsprosses anzusehen, was auch seine Stellung in der Kotyletonarachsel und die adossierte Stellung seiner ersten Niederblätter bestätigt. Es gelangen wahrscheinlich noch weitere Basalsprosse zur Entwicklung, wodurch der rasige Wuchs der *Bambusa* angelegt wird. Dies kommt auch bei der vorher beschriebenen *B. arundinacea* nicht selten vor.

Hiermit haben wir die Embryonal- und Keimungsverhältnisse der Philippiner Bambusee in Kürze dargestellt. Wir sehen, daß auch hier das Keimblatt ganz normal entwickelt und an der Keimpflanze gestellt ist. Das Skutellum, welches bei der *Bambusa arundinacea* so stark ausgebildet erscheint, ist hier nur durch ein winziges Haustorium (h) vertreten — es ist demzufolge noch ein primäreres phylogenetisches Stadium. Auf die archaistische Form der Keimpflanze der Gräser in diesem Falle weisen auch die vier mehrnervigen Schuppen hin, welche dem Keimblatte folgen und von denen bei *Bambusa arundinacea* nur zwei entwickelt waren. Es ist bekannt, daß die Gramineen durchaus bloß eine derartige Schuppe (Scheidenblatt) entwickeln und daß dieselbe Koleoptile benannt wurde. Die mannigfaltigen Monokotylen zeigen ebenfalls, daß ein einziges Scheidenblatt sehr häufig entwickelt ist, es gibt aber immerhin auch Fälle, wo dem Keimblatte gleich ein Laubblatt folgt — was wohl als das in der phylogenetischen Reihe am meisten degenerierte Stadium zu verstehen wäre.

Vergleicht man nun die Keimungsgeschichte der zahlreichen Gramineen, wie dieselbe in meiner „Vergl. Morphologie“ dargestellt ist, so wäre *Streptochaeta* in der phylogenetischen Kette auf der ersten Stelle, *Schizostachyum* auf der zweiten, *Bambusa arundinacea* auf der dritten, *Oryza* auf der vierten, *Zizania* und *Stipa* auf der fünften einzureihen, während alle übrigen unzähligen Gramineen den modernen, jungen Typus vorstellen. Es ist gewiß merkwürdig, daß mit dieser phylogenetischen Entwicklung auch die Entwicklung des Blütenplans im Einklang steht. Und daß *Streptochaeta* und die *Bambusa* als archaistische Gramineen aufzufassen sind, wird nebst dem durch andere morphologische Befunde, sowie durch die palaeontologischen Entdeckungen erwiesen.

Dem bereits Gesagten gemäß sind die rezenten Gramineen als ein Pflanzentypus aufzufassen, welcher sich erst im Tertiär entwickelt und über die ganze Erdoberfläche verbreitet hat. Ihre Abstammung aber verdanken die Gramineen einem Monokotylen-typus, welcher den übrigen Monokotylen gleichgestaltet war, die trimere und fünfkreisige Blüte aufwies und eine gleichgestaltete Keimung mit einem scheidenartigen Kotyledon besaß. Die Reduktion in den Blütenteilen fand bei den Gramineen in viel größerem





Maße statt, als bei den übrigen Monokotylen. Die mächtige Entwicklung des Endosperms und die Verdrängung des Embryos auf eine Seite hin hatte weiter die Unterdrückung des Kotyledons zur Folge. Die Unterdrückung so vieler Blütenteile ist gewiß in der mächtigen Entwicklung der Hüllspelzen zu suchen, welche die Funktion des Perigons vorteilhaft versehen und zugleich der Ausbildung aller 6 Stamina wenig Platz gewähren. Dieser Mangel, sowie die Anlage eines einzigen Embryos in der Blüte wird durch die reichblütige Infloreszenz ersetzt.

## Erklärung der Tafel.

Keimung der Bambuseen. I—III. *Bambusa arundinacea* L. IV—VIII. *Schizostachyum acutiflorum* Mr. a) Caryopse; b) die Stelle, wo in der Caryopse das Skutellum eingebettet ist; c) Keimblatt, mit dem Rücken zum Skutellum gekehrt; d, e, f, g) die Niederschuppen; l', l'') die ersten Laubblätter; s) Halm; k) Hauptwurzel; sc) Skutellum; i) vom Perikarp entblößte Stelle, wo der Embryo eingefügt ist; en) Endosperm; p) Perikarp; e) Griffelbasis; x) Blütenstiel; o) Bestandteile des Blütennährchens; cl) Coleorhiza; z) Seitensproß in der Keimblattachsel.

- Fig. I. Keimpflanze, schwach vergr.  
 „ II. Junges Stadium aus der Caryopse herausgenommen, von der Seite.  
 „ III. Dasselbe von der Rückseite beobachtet.  
 „ IV. Caryopse (etwa erbsengroß) im ersten Keimungsstadium.  
 „ V. Embryo vom Perikarp entblößt.  
 „ VI. Dasselbe im Durchschnitt.  
 „ VII. Junge Keimpflanze, ein wenig vergr.  
 „ VIII. Eine Keimpflanze, welche einen basalen Seitensproß zeigt.
-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [BH\\_32\\_1](#)

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

Artikel/Article: [Zur Keimung der Bambuseen. 81-85](#)