

Ueber die Functionen der Luftwurzeln.

Von
Dr. A. Nabokich
in
St. Petersburg.

Mit 1 Doppeltafel.

(Fortsetzung.)

Endlich bemerken wir noch, dass der Begriff von „Dünnheit“ der Blätter ein sehr unbestimmter ist, indem bei den *Orchideen* alle Uebergänge von den allerdünnsten bis zu den dicksten Blättern auftreten. Richtiger würde die Frage aufgestellt sein, wenn man von einer Wechselbeziehung zwischen der Entwicklung wasseraufspeichernder Elemente in den Blättern und der des Velamen sprechen würde. In jedem Falle darf man bei einer Beantwortung dieser Frage die Thatsache einer ausserordentlichen Verbreitung des Wassergewebes unter den epiphytischen *Orchideen* nicht aus dem Auge verlieren.

Früher schon wiesen wir nach, dass Wassergewebe sehr oft schon zur Lebensthätigkeit der Luftwurzeln unbedingt nöthig sind. Sind wir mit der Ansicht Goebel's einverstanden, dass das Velamen als gutes Schutzmittel der Wurzel gegen eine Transpiration dient, dann wäre es von einem solchen Gesichtspunkte des genannten Autors aus natürlicher, eine Correlation zwischen der Entwicklung des Velamen und der Entwicklung des Wurzelparenchyms, welches letztere häufig als Wassergewebe functionirt, zu suchen.

Bei Untersuchungen der Wurzeln in obengenannter Hinsicht konnten wir in der That feststellen, dass eine grosse Anzahl ostindischer epiphytischer *Orchideen* aus der Gruppe der *Phalaenopsis*, *Vanda*, *Aeridis*, *Saccolabium*, *Acampe*, *Angraecum*, *Luisea*, *Sarcanthus* etc. ein sehr schwach entwickeltes Velamen besitzen (vide weiter unten das *Orchideen*-Verzeichniss), dagegen aber ein sehr kräftiges Parenchym.

Obiger Serie von *Orchideen* kann man eine grosse Reihe anderer gegenüberstellen mit stark entwickeltem Velamen und schwachem Parenchym. Wir nennen hier nur viele Vertreter der Gattungen *Coelogyne*, *Maxillaria*, *Catasetum*, *Bifrenaria*, *Cattleya*, *Laelia* etc., ganz abgesehen von den zahlreichen Arten von *Oncidium* und *Odontoglossum*.

Indem wir auf diese Wechselbeziehungen hinweisen, erklären wir uns dieselben in dem Sinne, dass die Luftwurzeln oft, gleich den Blättern eines Wasservorrathes bedürfen, glauben dabei jedoch, dass die Frage von der Bedeutung der Velamentwicklung längst nicht durch blosser Hinweise auf diese oder eine andere Correlation beantwortet werden kann. Zu einer Beantwortung dieser Frage können wir nur bei Benutzung der Resultate unserer

oben aufgeführten Versuche gelangen. Fassen wir nun alles oben Genannte kurz zusammen, so gelangen wir zu dem Schlusse, dass das Velamen keinen Wasserdampf condensiren kann, dass das wasserführende Gewebe des Velamen ein Niederschlagen von Thautropfen auf die Wurzeln erschwert, dass schliesslich das poröse Velamen ein schlechtes Schutzgewebe der Wurzel gegen Transpiration abgibt. Auf diese Weise sind die drei Functionen des Velamen, welche von verschiedenen Autoren demselben zugeschrieben werden, einem grossen Zweifel unterworfen.

So bleibt folglich nur die an und für sich selbstverständliche Function des Velamen übrig: Das Aufsaugen von Wasser durch das Velamen aus den atmosphärischen Niederschlägen, und dessen Uebergabe an die andern Organe der Pflanze. Nun wissen wir jedoch, dass es unter den unzähligen Epiphyten eine grosse Menge Arten ohne ein die atmosphärische Feuchtigkeit utilisirendes Velamen giebt, wir wissen, dass viele *Orchideen* und *Araceen* sich statt eines mehrschichtigen Velamen mit einer 1—3 schichtigen Reihe poröser Zellen begnügen. Weshalb hielt es die Natur für nöthig, viele *Orchideen* mit einer 5—18 reihigen Wurzelhülle auszustatten? Der complicirte und verschiedenartige Bau der Velamenzellen ist allbekannt. Er erregte immer die Aufmerksamkeit der Forscher, und auf der Suche nach Aufklärung dieser Räthsel wurden dem Velamen Eigenschaften und Functionen zugeschrieben, welche sehr oft der Wirklichkeit nicht entsprachen.

In diesem Stadium befindet sich die Frage, wenn wir sie von dem Gesichtspunkte aus betrachten, wie sie in der Litteratur über die Epiphyten aufgefasst ist, und von Leitgeb und dessen Vorgängern bearbeitet war.

Bevor wir zu näheren Erörterungen unserer Voraussetzungen übergehen, halten wir es nöthig, noch folgende Bemerkungen zu machen: Wir beschränken uns ausschliesslich auf die epiphytische Formation, weshalb wir die terrestrischen *Orchideen* ganz unberücksichtigt lassen. Nun besitzen jedoch, wie schon Schimper und Andere nachwiesen, viele der letzteren, d. h. also der Erdorchideen, auch ein Velamen. So gehört unter andern die Gattung *Cyrtopodium*, bei welcher Leitgeb ein Velamen von solcher Mächtigkeit auffand, wie es unter den bisher bekannten Velamen einzig dasteht (18schichtig), zu den Erdorchideen. Gleichfalls sind Erdorchideen die *Ansellia africana* mit einem 8schichtigen Velamen, *Calanthe angraecifolia* mit einem 5schichtigen, *Liparis longipes* und verschiedene *Sobralia*-Arten mit einem 3schichtigen Velamen etc. Von Percy Groom*) war nachgewiesen, dass *Grammatophyllum* an seinen im Boden wachsenden Wurzeln ein 10schichtiges Velamen hat, während im Gegensatz dazu seine Luftwurzeln nur ein 1schichtiges aufweisen.

Ueber diesen eigenthümlichen Fall schreibt letzterer Folgendes:**) „Während bei *Grammatophyllum* die Hülle an den unter-

*) Annals of Botany. VII. 1893. p. 143—151.

**) Inst. Abth. II. 1893. Heft 1. p. 368.

irdischen Wurzeln stärker entwickelt ist, ist sie bei *Bromheadia* an den Luftwurzeln kräftiger ausgebildet. Die Lösung dieses Widerspruches können wir finden, wenn wir berücksichtigen, dass die Aufgabe der Wurzelhülle nicht überall die Gleiche ist. Bei *Grammatophyllum* ist sie vorzugsweise ein Absorptionsorgan, welches an unterirdischen Wurzeln nicht bloss erhalten bleibt, sondern sogar eine höhere Ausbildung erfährt. Bei *Bromheadia* dagegen dient die Wurzelhülle vorzugsweise als Schutzorgan, indem sie die Transpiration verringert. Die Absorption wird von den Wurzelhaaren an der Bauchseite der Wurzel besorgt. Daher schrumpft das Velamen an den Luftzweigen der unterirdischen Wurzeln von *Grammatophyllum* zusammen, während es an den unterirdischen Wurzeln von *Bromheadia* abgeworfen wird, um nicht den Absorptionsprocess zu hindern.

Solch eine Erklärung entscheidet natürlich diese interessante Frage nicht, da sie sich npr allein auf die Rolle des Velamen als Schutzmittel gegen Transpiration stützt. Ueberhaupt ist die verschiedenartige Bildung des Wurzelsystems bei epiphytischen und Erdorchideen eine recht complicirte Erscheinung, die nicht bloss durch den Drang, sich den Lebensbedingungen anzupassen,*) erklärt werden darf. Natürlich wollen wir den Einfluss der letzteren nicht bestreiten und glauben, dass betreffs der epiphytischen *Orchideen* die Wärme und Beständigkeit des Klimas die Entwicklung des Velamen beeinflusst.

Bei den letzten Versuchen ergab sich, dass ein Sinken der Temperatur auf 4—7° C sehr stark auf die Wasserabsorption der Wurzeln einwirkt. Die lebenden Wurzelzellen functioniren in solchem Falle zwei- bis dreimal schwächer, als bei einer normalen Temperatur von 18—20° C, und die Menge des aufgesaugten Wassers ersetzt nicht einmal den geringen Wasserverlust der ehwächsten Transpiration.

Unter was für klimatischen Verhältnissen leben denn nun die epiphytischen *Orchideen*?

Laut Untersuchungen von Schimper wissen wir, dass die Epiphyten besonders solche klimatischen Regionen bevorzugen, welche gegen 200 cm Niederschläge im Jahre aufweisen. Jedoch betreffs der Temperatur kann man nicht eine gleiche Abhängigkeit von ihr constatiren, denn ein Schwanken derselben von 5° bis zu 25° C verhindert nicht eine Verbreitung der epiphytischen Formation. Letztere finden wir in West- und Ostindien, Australien, Neuseeland, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Japan, Paraguay und schliesslich in den feuchten Abhängen hoher Gebirge (wie den Anden, Cordilleren, Himalaya etc.) bis zu 10000' und noch höher.

Die von Gärtnereifirmen ausgesandten *Orchideen*-Sammler, wie auch andere Reisende (Batemann etc.), weisen oft auf die geringen Anforderungen von Epiphyten betreffs der Temperatur hin. Andererseits kann man unter den Tropen häufig eine starke Luft-

*) vidi bei Goebel l. c. p. 190 und Anderen.

abkühlung durch Ausstrahlung in den Nächten beobachten. Schimper sagt darüber:*) „Die Erkaltung der Vegetation durch nächtliche Wärmeausstrahlung ist in tropischen Continentalgebieten während der Trockenzeit jedenfalls beträchtlich und dürfte von wesentlicher pflanzengeographischer Bedeutung sein; ist es doch bekannt, dass in Bengalen dünne Wasserschichten während der Nächte der Trockenheit zu Eis gefrieren. In Küsten-, Wald- und Bergregionen ist die nächtliche Abkühlung durch Wärmeausstrahlung, Dank des reichen Gehalts der Luft an Wasserdampf, ein weit geringerer, wenn auch physiologisch keineswegs bedeutungsloser.“

Die nächtliche Abkühlung bewirkt eine reichliche Thaubildung; für eine schnelle Utilisirung dieses Thauwassers, welches auf eine oder die andere Weise zu den Wurzeln gelangt, ist es für die Epiphyten doch von grosser Bedeutung, dass die Lebensthätigkeit der Wurzeln nicht unter der nächtlichen Abkühlung leidet.

Wie aus dem zweiten Abschnitt unserer Arbeit ersichtlich, liefert nun das Velamen ein prächtiges Schutzmittel für die Wurzeln gegen deren schnelle Abkühlung, weshalb wir, unter Hinweis auf die Versuche über Absorption von Wasser bei niedriger Temperatur, nicht ohne Grund anzunehmen berechtigt sind, dass das luftenthaltende Velamen als ein Schutzgewebe gegen Abkühlung functionirt.

Um diese Voraussetzung noch mehr zu begründen, bemühten wir uns, die Vertheilung von *Orchideen* mit stark und schwach entwickelten Velamen in den verschiedenen Gebieten zu untersuchen.

Dank der Arbeiten von Leitgeb und Meinecke kennen wir bisher von 140—150 *Orchideen*-Arten den Bau ihrer Luftwurzeln betreffs der Entwicklung des Velamen. Wir selber untersuchten auch noch in dieser Hinsicht ca. 140 verschiedene Arten. Dieses gesammte Material gruppirten wir auf weiter unten folgender Tabelle, mit Angabe des Vaterlandes bei jeder untersuchten Art. Diese unsere Arbeit war mit vielen Schwierigkeiten verbunden, weshalb sich die vielen Fragezeichen in genannter Aufzählung erklären lassen.

Zur grösseren Anschaulichkeit der Liste benutzten wir auch Daten aus der gärtnerischen Praxis, welche sich begründeten auf das sorgfältige Studium der Standortsbedingungen der entsprechenden Pflanze. Es ist eine allbekannte Thatsache, dass grade die geringe Berücksichtigung und Kenntniss dieser Bedingungen bei *Orchideen* noch 30—40 Jahre zurück durch hierdurch veranlasste falsche Culturen bei neu eingeführten *Orchideen*-Arten ein massenhaftes Zugrundegehen derselben in den Treibhäusern bewirkte.

Auf Grund der verschiedenen darauf bezüglichen Werke von Stein,**) Burbidge***) u. A. m. führten wir in unserem Ver-

*) Pflanzengeographie. Jena. 1898. p. 232.

***) *Orchideen*-Buch. 1892. (Verl. von P. Parey).

***) Die *Orchideen*, Uebers. v. Leble. 1875.

zeichnisse eine besondere Rubrik auf, in der die *Orchideen* entsprechend der Wärmebedingungen bei ihrer Pflege in den Treibhäusern in drei Classen eingetheilt werden, nämlich 1) eine hohe constante Wärme liebende (W), 2) eine mittlere (T) und 3) eine kalte Temperatur verlangende. Wahrscheinlich bedürfen viele dieser Hinweise später noch mancher Veränderungen, doch sind wir überzeugt, dass dadurch die allgemeinen Folgerungen, zu denen wir gleich übergehen werden, nicht leiden. Wir glauben nämlich, auf Grund der in beiliegender Liste aufgeführten Daten die Behauptung aufstellen zu dürfen, dass die Epiphyten in den feuchten Tiefebeneben der Tropen (Ostindien, Malayscher Archipel, Westindien) und die Epiphyten der Subtropen, besonders der Bergregionen (Himalaya, Cordilleren, Anden) sich scharf von einander unterscheiden durch ihre verschiedene Velamenstärke.

Die Wurzelhülle der ersteren ist nur schwach entwickelt (hat nur 2 bis 3 höchstens 4 Schichten), da sie bei einer sehr gleichmässigen Temperatur vegetiren und einer besonderen Schutzvorrichtung nicht bedürfen, während dagegen die zweiten, besonders während der Trockenzeit grosse Temperaturschwankungen ertragen müssen, und deshalb mit einem stark entwickelten Velamen ausgerüstet sind.

Selbstverständlich stossen wir in unserer Liste auf Uebergänge, und manche Arten machen eine Ausnahme, doch können solche Umstände die obige Folgerung nicht hinfällig machen, da das Velamen als ein Resultat sehr complicirter Einflüsse anzusehen ist.

Wir machen noch darauf aufmerksam, dass die in der folgenden Liste aufgeführten *Orchideen* entsprechend der zunehmenden Stärke des Velamen angeordnet sind. Dabei verliessen wir uns bei Bestimmung der Arten ganz auf die Namen, wie sie im Kaiserlichen Botanischen Garten auf den Etiquetten verzeichnet sind.

Pflanzennamen	Velam.	Cultur	Heimath,
<i>Bolbophyllum Careyianum</i> Sprgl.	0	T	Nepal.
<i>Goodiiera proceva</i> Hook.	0	—	Nepal, China, Malaya, Aerrestr.
<i>Liparis elata</i> Lindl.	0	W	America, trop. terrest.
<i>Pleurothallis prolifera</i> Lindl.	0	?	Brasilien.
<i>Stenoptera</i>	0	W	tropische Amerika.
<i>Liparis lanqifolia</i> ?	1	—	terrestr.
<i>Microstylis Scottii</i>	1	—	terrestr.
<i>Sarcopodium Lobbii</i> Lindl.	1	W	Birma, Malaya.
<i>Stichorchis parviflora</i> Thon.	1	—	terrestr. Java.
<i>Cirrhopetalum Wallichii</i> Lindl.	1	W	tropische Asien.
<i>Oncidium juncifolium</i> Lindl.	1	TW	Brasilien, Guyana, spanisch-Main.
„ <i>intermedium</i> Küserl. et West.	1	?	America trop.
<i>Grammaphyllum speciosum</i> Bl.	1	W	Java, Malaica.
<i>Eria laniceps</i> Reichb.	1	W	Ostindien.
<i>Vanda recurva</i> Hook.	1	W	Malayscher Archipel.
<i>Pleione praecox</i> Don.	1	KT	Nordindien, Khasya, Nepal, Sikkim, bis 7500' terrestr.?
<i>Luisia volucris</i> Lindl.	1	W	Ostindien.

Pflanzennamen	Velam.	Cultur	Heimath.
<i>Sarcochilus teres</i> Blum.	1	W	Malayscher Archipel.
<i>Vanilla planifolia</i> Andr.	1	W	Tropische Amerika.
" <i>aphylla</i> Blum.	1	W	" "
<i>Dendrocolla teres</i> Blum.	1		
<i>Thunia Marschalliana</i> Rehb. f.	2	WT	Moulmein.
<i>Stichorchis longipes</i> Thou.	2	—	terrestr.
<i>Bromheadia alticola</i>	2	—	\ Auf dem Sumpfboden in
" <i>palustris</i> Lindl.	2	—	} Singapore, Malaya.
<i>Pleurothallis planifolia</i> Hort.	2	?	Amerika?
" <i>nemorosa</i> Barb. Kord.	2	?	Brasilien.
<i>Physosiphon Loddigesii</i> Lindl.	2	W	Mexico.
<i>Eria ornata</i> Lindl.	2	W	Ostindien.
* <i>Saccolabium giganteum</i> Lindl.	2	W	Ostindien.
<i>Angraecum eburneum</i> Bory.	2	W	Madagascar, Ins. Borbon.
" <i>Leonis</i> Rehb. f.	2	W	Comoren.
* " <i>pellucidum</i> Lindl.	2	W	Sierra Leone, Afrika occid.
* " <i>distichum</i> Lindl.	2	W	Trop. Afrika.
* " <i>sesquipedale</i> Thou.	2	W	Madagascar.
<i>Phalaenopsis amabilis</i> Bl.	2	W	Java, Amboina, Philippinen.
" <i>grandiflora</i> Lindl.	2	W	Malaya.
* " <i>antennifera</i> Rehb. f.	2	W	Cochinchina.
* " <i>Sanderiana</i> Rehb. f.	2	W	Philippinen.
<i>Renanthera coccinea</i> Sour.		W	Cochinchina.
" <i>matutina</i> Lindl.	2	W	Java.
" <i>moschifera</i> Bl.	2	W	Malayscher Archipel.
<i>Sarcanthus rostratus</i> Lindl.	2	W	Ostindien.
" <i>teretifolius</i> Lindl.	2	W	China.
<i>Sarcochilus Arachnites</i> Reichb.	2	W	Malayscher Archipel.
<i>Vanda suavis</i> Lindl.	2	W	Java.
<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	2	W	Westindien.
* <i>Masdevallia Chimaera</i> Rehb. f.	2	KT	Südamerika.
* <i>Odontoglossum striatum</i>	2	W?	Ostindien?
<i>Cryptophoranthus Dayanus</i> Rehb. f.	2-3	W	Brasilien.
<i>Scaphosepalum verrucosum</i> Pfitz.	2-3	?	?
<i>Restrepia Falkenbergii</i> Rehb. f.	2-3	T	Brasilien, Mexico.
<i>Octomeria graminifolia</i> R. Br.	2-3	K	Indien occid.
<i>Leptotes bicolor</i> Lindl.	2-3	W	Brasilien.
* <i>Epidendrum Brassavolae</i> Rehb. f.	2-3	T	Guatemala, 8000'.
* <i>Saccolabium Harrissonianum</i> Hook.	2-3	W	} Malayscher Archipel.
* " <i>biotatum</i>	2-3	W	
* " <i>Blumei</i> Lindl.	2-3	W	
* <i>Sarcanthus pendullis</i> Rg.	2-3	W	Ostindien.
* <i>Acampe dentata</i> Lindl.	2-3	W	Ostindien.
* <i>Trichocentrum albo-purpureum</i> Rehb.	2-3	W	Peru, Rio-Negro.
<i>Angraecum ornithorrhynchum</i> Lindl.	1-3	W	Brasilien.
* <i>Epidendrum falcatum</i> Lindl.	2-3	T	Mexico.
<i>Coelogyne fimbriata</i> Lindl.	3	TW.	China, Nepal.
<i>Liparis longipes</i> Lindl.	3	—	Asien, trop. Ins. Pacific. Aerrest.
<i>Pleurothallis sicaria</i> Lindl.	3	?	Venezuela.
* " <i>brasiliensis</i>	3	W?	Brasilien.
<i>Masdevallia amabilis</i> Rehb. et Warsz.	3	K	Anden von Neu-Peru.
<i>Notylia fragrans</i> H. C. Focke	3	TW?	Guiana.
<i>Acrides odoratum</i> Lour.	3	W	Assam, Birma.
" <i>affine</i> Wall.	3	W	Ostindien: Birma, Cochinchina.
* " <i>Leeanum</i> Rehb. f. ?	3	W	Ostindien.
* " <i>Fieldingi</i> Lodd.	3	W	Lylhet, Bombay.
* " <i>japonicum</i> Rehb. f.	3	KT.	Japan.
<i>Cotonia peduncularis</i> Rehb.	3	W	Ceylon.
<i>Mystacidium subulatum</i> Hort.	3	W	Trop. Afrika.

Pflanzennamen	Velam.	Cultur	Heimath.
<i>Rhyncostylis retusa</i> Lindl.	3	W	Java.
<i>Sobralia decora</i> Batem.	3	K	} Peru, Mexico, Guyana, Bra- silien, terrestr.
" <i>Liliastrum</i> Lindl.	3	K	
" <i>macrantha</i> Lindl.	3	T	
<i>Chysis bractescens</i> Lindl.	3	T	Mexico.
* <i>Vanda undulata</i> Lindl.	3	W	Ostindien.
* <i>Huntleya violacea</i> Lindl.	3	W	Essegnibo.
* " <i>Meleagris</i> Lindl.	3	WT	Brasilien.
* <i>Zygopetalum Burtii</i> Benth. et Hook.	3	—	Costa Rica
* <i>Acampe multiflora</i> Lindl.	3	W	China.
* <i>Restrepia elegans</i> Karst.	3	K	Ecuador und Venezuela.
<i>Coelogyne fuliginosa</i> Lodd.	3-4	TW	Ostindien.
<i>Platyclinis glumacea</i> Bent.	3-4	W	Philippinen.
" <i>filiformis</i> Bent.	3-4	W	Manila, Philippinen.
<i>Rodriguezia bahiensis</i> Reichb. fils.	3-4	W?T	Trop. Amerika.
<i>Thaenia stellata</i> Pfitz.	3-4	W	Java, terrestr.
* <i>Pleurothallis Binoti</i> Rg.	3-4	} T?	Brasilien.
* " <i>incompta</i> Rehb.	3-4		Venezuela.
* <i>Vanda Kimballiana</i>	3-4	T	Südl. Himalaya 1600 m.

(Schluss folgt.)

Original-Referate aus botan. Gärten und Instituten.

Mittheilungen aus dem botanischen Garten zu Frankfurt a. M.

Referent: M. Möbius.

Möbius, M., Beitrag zur Anatomie der *Ficus*-Blätter.
(Bericht über die Senckenberg. naturforschende Gesellschaft in
Frankfurt a. M. 1897. p. 117—138. Taf. II—III.)

Untersucht worden ist ungefähr ein Dutzend *Ficus*-Arten und am ausführlichsten *F. neriifolia*. Jede Art ist auch in ihrem Blattbau anatomisch charakterisirt, und zwar kommen von den Strukturverhältnissen besonders in Betracht: 1) die Beschaffenheit der Epidermis, ob sie nämlich ein- oder mehrschichtig ist; 2) die Haare, von denen Keulen- und Borstenhaare zu unterscheiden sind. Interessant ist es, wie mannigfaltig die Form der ersteren modificirt wird; während Fuss und Stiel immer aus je einer Zelle bestehen, variirt der Kopf von einer sehr lang gestreckten Zelle bis zu einem keulenförmigen vielzelligen Zellencomplex. Diese Haare sind hinfällig, während die Borstenhaare persistiren, aber bei vielen Arten überhaupt fehlen; 3) Die Cystolithenzellen, die als modificirte Trichome betrachtet werden können. Die Cystolithen treten in 2 Formen auf: die eine entspricht der bekannten von *F. elastica*, es sind die sog. grossen Cystolithen, die meistens bei den lederig-fleischigen Blättern auf der Oberseite, bei den weicheren Blättern auf der Unterseite liegen; die anderen kleinen liegen in nicht besonders vergrösserten Epidermiszellen und sind gefunden worden auf der Oberseite des Blattes von *F. neriifolia*, *religiosa* und *Carica*. Bei *F. neriifolia* wurde die interessante Beobachtung gemacht, dass

Fig. 1.

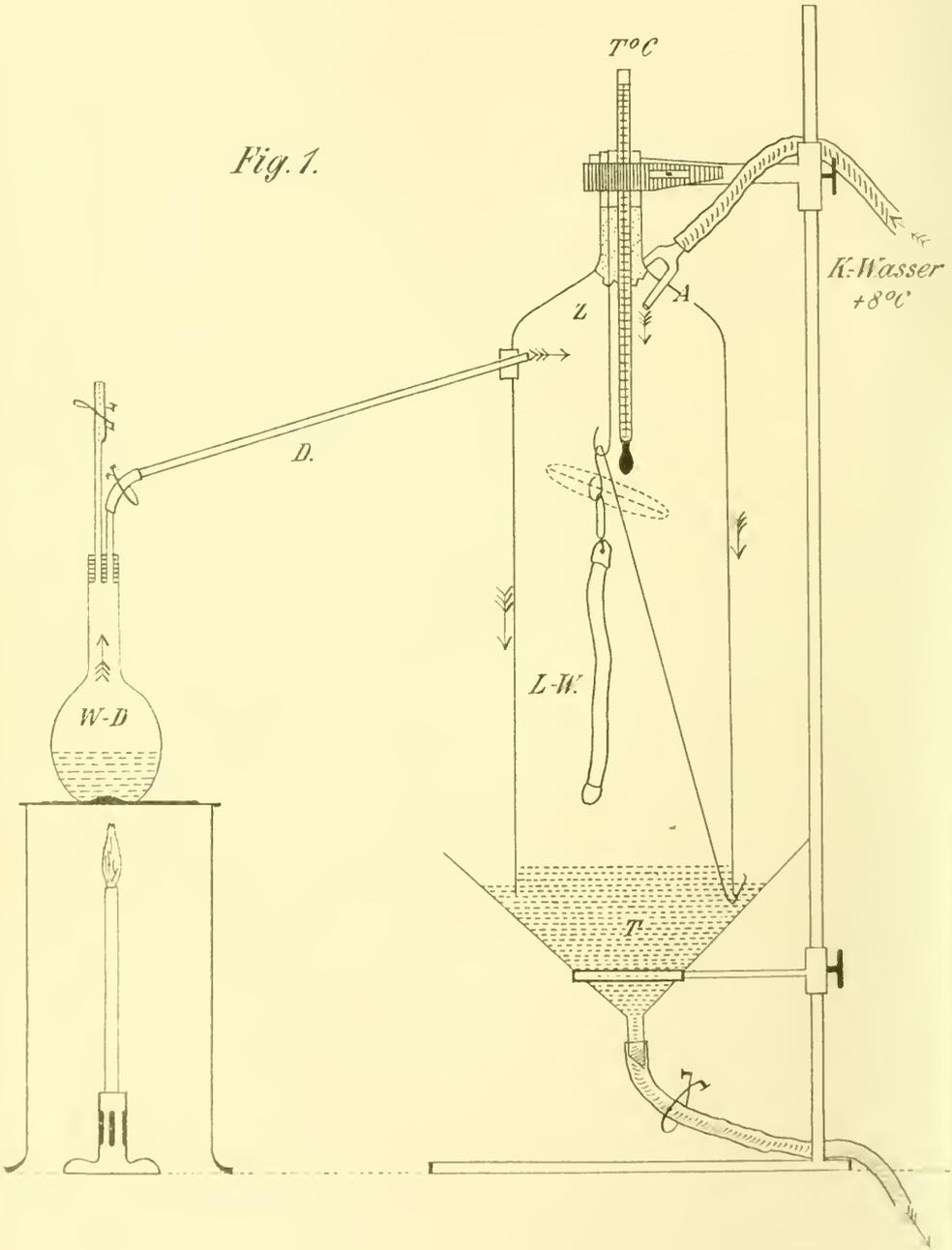


Fig. 3.

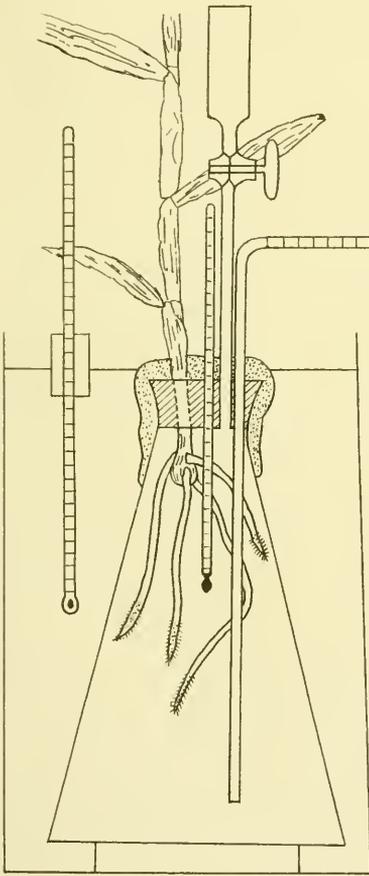
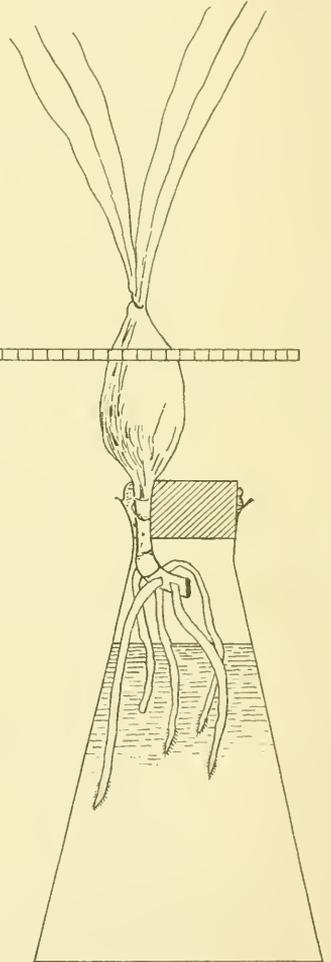


Fig. 2.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [80](#)

Autor(en)/Author(s): Nabokich Alexander

Artikel/Article: [Ueber die Functionen der Luftwurzeln. \(Fortsetzung.\) 471-477](#)