© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ueber die Functionen der Luftwurzeln.

Von
Dr. A. Nabokich
in
St. Petersburg.

Mit 1 Doppeltafel.

(Fortsetzung.)

Um auf irgend eine Weise diese interessante Erscheinung aufzuklären, machten wir einige Versuche mit dem Aufsaugen von Wasser aus stärkeren Lösungen. Die Resultate bei drei Pflanzen giebt folgende Tabelle*):

Versuchs-Bedingungen	*Epidendrum cochleatum*		Grosse Exemplare: *Dendrobium nobile*		Grosse Exemplare: *Dendrobium nobile*		
	Gew. d. Pflanze	± des Wassers	Gew. d. Pflanze	± des Wassers	Gew. d. Pflanze	± des Wassers	Verdunstg.
8. V.	10.020	—	15.650	—	11.700	—	—
8.—9. V.; Wasser	10.150	+0.130	16.020	+0.370	11.740	+0.040	1.310
9.—11. V.; 1% KNO^3	10.055	−0.095	16.080	+0.060	11.330	−0.410	2.100 ?
11.—12. V.; Wasser	10.120	+0 065	16.220	+0.140	11.630	+0.300	0.985
12.—13. V.; 0.5% KNO^3	10.210	+0.090	16.230	+0.010	11.530	−0.100	0.870
13.—14. V.; Wasser	10.210	0.000	16.310	+0.080	11.630	+0.100	0.580
14.—15. V.; 0.5% KNN^3	10.260	+0.050	16.305	−0.005	11.600	−0 030	0.560
15.—16. V.; Wasser	9.980	−0.280	16.260	−0.045	11.740	+0.140	1.050
16.—17. V.; 0.5% KNO^3	10.050	+0 070	15.920	−0.340	11.720	−0.020	0.770
8.—17. V.	—	+ .030	—	+0.270	—	+0.020	

Orchideen saugen also mit ziemlicher Energie Wasser aus einer 1—0,5% Salpeter-Lösung auf. Natürlich musste so eine verhältnissmässig starke Lösung von 0,5% Einfluss haben auf die Stärke des Aufsaugens, wie auch aus den aufgeführten Daten ersichtlich ist, jedoch hatten die Pflanzen in vielen Fällen die Verdunstung ersetzen können und keinen Wasservorrath verloren. Wir bemerken, dass *Epidendrum cochleatum* sehr grosse und zarte Blätter besitzt, und dass die Exemplare von *Dendrobium nobile* bis 8 stark entwickelte und dabei auch zarte Blätter hatten.

So lässt sich auf Grund obiger Daten der Charakter solcher Erscheinungen folgendermaassen erklären:

1. Die Luftwurzeln (Durchlasszellen, Parenchym) saugen mit grosser osmotischer Kraft Wasser aus dem Velamen auf, und liefern so der Pflanze das durch die Verdunstung verloren gehende Wasser im Ueberfluss zurück.

2. Die Uebergabe des aufgesaugten Wassers aus den Wurzeln an die wasserführenden Gewebe

*) Die Wägungen wurden alle 24 Stunden vorgenommen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

geschieht sehr langsam, wahrscheinlich in Folge der schwachen osmotischen Thätigkeit der wasserführenden Zellen; hierbei kann man ein stärkeres Aufsaugen beobachten, wenn das wasserführende Gewebe erschöpft wird, und eine allmähliche Abnahme des Aufsaugens in dem Masse, wie dieses Gewebe sich mit Wasser anfüllt. Theoretisch ist es sehr wahrscheinlich, dass umgekehrt die Verdunstung der *Orchideen* sich im Falle eines wasserarmen Zustandes der Gewebe sehr verringert, jedoch fehlen uns bisher zur Bestätigung solcher Fälle hinreichend überzeugende Versuche.

Wir wollen hier nur noch einen zu einem andern Zweck mit *Aerides odoratum* vorgenommenen Versuch erwähnen. In Folge des schwach entwickelten Wurzelsystems nahm das Gewicht der benutzten Pflanzen sehr schnell ab.

Dabei ergab sich Folgendes:

Datum:	Gewicht der Pflanze:	Verdunstung:
28.—29. IV.	13,520	0,730
29.—30. IV.	13.080	0,580
30.—1. V.	12.900	0.410
1.—2. V.	12 850	0,175
2.—3. V.	12,690	0,290

Ein vollständiger Beweis konnte nur bei Vornahme der Experimente im Dunkeln und bei stets gleich bleibender Temperatur erbracht werden, doch war es uns unmöglich, die Versuche unter solchen Bedingungen vorzunehmen.

3. In Folge der Entwickelung des wasserführenden Gewebes bei den epiphytischen *Orchideen* kann kein directer Zusammenhang zwischen der Menge der Verdunstung und Aufsaugung constatirt werden. Beide Processe gehen bis zu gewissem Grade unabhängig von einander, und werden in erster Reihe vom Grade der Sättigung der wasserführenden Gewebe bedingt.

Wenn wir, dem Beispiele Vesque's*) folgend, zur Aufklärung des Verhältnisses zwischen der Verdunstung und dem Aufsaugen von Wasser Versuche im Verlaufe nur weniger Stunden vornehmen würden, könnten wir uns unbedingt davon überzeugen, dass die Aufsaugung in gar keiner Abhängigkeit zur Verdunstung steht; die beiden ersten Versuchstage ergaben ja stets eine sehr energische Wasseraufsaugung, selbst bei jeglicher Abwesenheit einer Verdunstung (vide Tabellen). Bevor wir den wahren Charakter dieser Erscheinungen erkannten, machten wir anfangs Versuche in einem besonderen Apparat zur Bestimmung der aufgesaugten Wassermenge. Der Apparat bestand aus einem Kolben mit einer dünnen horizontalen Röhre. Das Gefäss war hermetisch mit einem Kork, durch welchen die Pflanze hindurch ging, geschlossen, so dass mittelst einfachen Ablesens die Menge des aufgesaugten Wassers ganz genau im Verlauf sehr kurzer Intervallen bestimmt werden konnte. Die Versuche geschahen unter den

*) Vidi Annales des sc. Nat. Botanique. 1877. l. c.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

verschiedensten Bedingungen, bei Erschütterung und in Ruhe, im Dunkeln wie im Hellen, und trotzdem ergab sich immer eine sehr gleichbleibende Wasseraufsaugung durch die Wurzeln, obgleich der Apparat sehr empfänglich selbst für die kleinsten Temperatur-Schwankungen war.

In Berücksichtigung dieses machten wir zwei Versuche:

Im Verlaufe einer gewissen Zeit bestimmten wir die Menge des aufgesaugten Wassers bei normaler Verdunstung im Hellen. Darauf umwickelten wir ein Blatt der *Orchidee Laelia anceps* mit angefeuchtetem Filtrirpapier, welches letztere wir von Zeit zu Zeit von Neuem anfeuchteten, dadurch künstlich eine Transpiration unterdrückend. Trotzdem blieb die Aufsaugung von Wasser in gleicher Höhe:

Bei Transpiration absorbirt.		Ohne Transpiration absorbirt.	
Zeit:	Scalatheil:	Zeit:	Scalatheil:
3.25.	0,0.	4.15.	0,0.
3.30.	3,8.	4.20.	3,5.
3.35.	4,3.	4.25.	4,3.
3.40.	3,8.	4.30.	4,3
3.45.	4,1.	4.35.	4,0.
3.50.	2,5.	4.40.	4,2.
3.55.	2,3.	4.45.	3,7.
4.00.	2,5.	4.50.	3,9.
4.05.	3,0.	4.55.	3,9.
4.10.	2,9.	5.00.	3,8.
		5.05.	3,8.
		5.10.	3,8.
		5.15.	3,8.
		5.20.	3,8.
		5.25.	4,0.
		5.30.	3,7.

Die Resultate des zweiten Versuchs mit der gleichen Pflanze waren folgende:

Bei Transpiration.		Ohne Transpiration.	
Zeit:	Scalatheil:	Zeit:	Scalatheil:
12 30.	0,00.	1.50.	0,00.
12.40.	0,40.	2.00.	0,55.
12.50.	0,25.	2.10.	0,55.
1.00.	0,25.	2.20.	0,60.
1.10.	0,50.	2.30.	0,48.
1 20.	0,55	2.40.	0,62.
1.30.	0,55.	2.50.	0,65.
1.40.	0,70.	3.00.	0,70.

Diese Resultate sind nach den oben mitgetheilten Versuchen (vide Versuch I—IV.) vollständig erklärlich.

Wir erwähnen hier, dass Kohl*) bei seinen Untersuchungen über die Transpiration sich eines besonderen Apparates zur Messung des durch die Wurzel absorbirten Wassers bediente, da er einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen der Transpiration und Absorption annahm. Die zu seinen Versuchen benutzten Pflanzen — *Helianthus*, *Nicotiana*, *Chrysanthemum* etc. — unterschieden sich stark von den bei unseren Versuchen benutzten Objecten, wie *Aerides*, *Laelia* etc.

*) Kohl, F. G., Die Transpiration der Pflanze. 1886.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/: www.zobodat.at

Wir erwähnen dies nur aus dem Grunde, um darauf hinzuweisen, welch ein scharf hervortretender Unterschied sich bemerkbar macht bei Pflanzen mit und ohne wasserhaltigem Gewebe.

Bevor wir zur letzten Serie unserer Versuche übergehen, wollen wir noch einige Erwägungen betreffs der Wasseraufnahme durch die Luftwurzeln anführen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Luftwurzeln bei für eine Transpiration günstigen äusseren Bedingungen eine recht bedeutende Menge Wasser verdunsten. Wir wissen bereits, dass das Velamen nicht im Stande ist, Wasserdämpfe direct aus der Atmosphäre zu condensiren. Wenn auch das Velamen das Parenchym der Wurzeln gegen die Verdunstung schützt, so ist doch solch ein Schutz nicht ganz zuverlässig. Durch die Versuche Goebel's ist festgestellt, dass die ihres Velamens entblössten Wurzeln im Verlaufe von 24 Stunden im Durchschnitt 20,2% ihres Eigengewichtes verdunsteten, dagegen im Besitze ihres Velamens immer noch 7,3%. Der Unterschied in diesen beiden Fällen ist kein bedeutender, wenn man bedenkt, dass die von ihrer Oberhaut (Cuticula) entblössten Blätter oder die ihrer Korkschicht beraubten Knollen weit grössere Mengen Wasser verdunsten. Ohne weitere Beweise ist es verständlich, dass man das Velamen als Schutzdecke nicht auf eine Stufe mit Kork oder der Cuticula stellen kann, besonders nicht einer solchen Oberhaut, wie sie bei den Blättern von *Orchideen* auftritt. Desshalb theilen wir, im Gegensatz von Goebel*), mehr die Ansicht Leitgeb's, der schreibt: „wogegen ich sie (die Wurzelhülle) als Schutz gegen Austrocknung der unter ihr gelegenen Gewebe von geringer Wichtigkeit halte" (siehe weiter oben). Wenn jedoch die Luftwurzeln Wasser verdunsten, von wo nehmen sie dann dasselbe während der langdauernden regenlosen Periode? Bei vielen monopodialen *Orchideen* kann man eine starke Entwickelung der frei in die Luft ragenden Wurzeln beobachten (*Vanda*, *Aerides* etc.), und erreichen solche Wurzeln nicht selten eine Dicke von 1—2 cm, in Folge einer starken Entwickelung des Parenchyms, welches ganz sicher ebenso wie ein wasserhaltiges Gewebe functionirt.

Wiederum bei einer grossen Anzahl *Orchideen* treten zahlreiche Wurzeln von bedeutender Länge, bis zu 1 Fuss und noch länger auf (z. B. bei *Oncidium*, *Rodriquezia* etc.), bei welchen die Entwickelung von wasserhaltigen Geweben nicht beobachtet werden kann. Das Parenchym ist oft bis auf wenige Zellschichten reducirt (wie bei den meisten Arten von *Oncidium*, *Stanhopea* etc.), die Dicke der Wurzel beträgt nur 2—5 mm. Dabei bildet das Wurzelsystem derselben, dank der zahlreichen, langen und stark verzweigten Wurzeln, eine grosse und wenig geschützte Oberfläche für Wasserverlust. Ueber die verhältnissmässig starke osmotische Kraft der Wurzelzellen haben wir schon früher gesprochen.

---

*) l. c. p. 192.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Vielleicht ist die Annahme nicht unbegründet, dass die Luftwurzeln gleich den Blättern sich bei Bedarf des Wasservorraths aus den Bulben oder auch aus den wasserhaltigen Geweben der Blätter bedienen. Ein Vergleich der Wurzeln in dieser Hinsicht mit den Blättern ist um so wahrscheinlicher, als auch die Wurzeln ein Chlorophyll enthaltendes Gewebe besitzen, welches bisweilen so energisch functionirt, dass es eine Reduction des Blätter-Apparates hervorruft. So schreibt Goebel*): „In dem Rindengewebe der *Orchideen*-Luftwurzeln ist nach dem eben Erwähnten Chlorophyll enthalten. Die Luftwurzeln können also bei Beleuchtung assimiliren. In gewöhnlichen Fällen tritt die Assimilationsthätigkeit natürlich zurück gegen diejenige der Blätter. Es giebt aber eine Anzahl *Orchideen*, bei denen das Umgekehrte eintritt — und im extremsten Falle die Blätter zu kleinen, braunen Schuppen verkümmert sind, während die Wurzeln allein als Assimilationsorgane dienen. Wie mir scheint, giebt es Uebergänge von dem gewöhnlichen zu dem eben geschilderten Verhalten etc.“

Es wird gewöhnlich angenommen, dass die *Orchideen* sich durch langsames Wachsthum auszeichnen; ein solches kann man jedoch nicht in Betreff des Wurzelwachsthums sagen, welches, wie z. B. bei *Brassia*, ein sehr schnelles ist.

Ein gewisser Theil der jüngeren Würzelchen erscheint ohne eine Velamenhülle (2—3 cm) und besteht aus zarten Zellen; um dieselben in der nöthigen Turgescens zu erhalten, bedürfen die Wurzeln eines ziemlichen Wasservorrathes, oder sie müssen sich des Wassers aus den wasserhaltigen Geweben der anderen Organe bedienen können**).

Alle diese Erwägungen sprechen zum Vortheil dessen, dass das Xerophyllie bei den Epiphyten, die Entwickelung starker wasserhaltiger Gewebe in den axilaren Organen und den Blättern unter anderen auch dadurch hervorgerufen wird, dass die epiphytischen *Orchideen* Regen- und Thauwasser mittels ihrer Luftwurzeln aufsammeln, deren Entwickelung und Schutz in kritischen Momenten einen bedeutenden Wasservorrath verlangt. Im Zusammenhang hiermit erklärt sich vielleicht das oft beobachtete Absterben von Luftwurzeln nach den ersten Lebensmonaten der Pflanze. Betrachtet man kräftige Exemplare von *Orchideen* mit einem stark entwickelten Wurzelsystem, so kann man sich leicht überzeugen, dass ganz frische, nicht vertrocknete Wurzeln nur an den ganz jungen Trieben zu finden sind, und sich häufig zusammen mit diesen Trieben entwickeln, d. h. während der Regenperiode, um dann beim Eintritt der trockenen Zeit abzusterben, um nicht die Pflanze ihres Wasservorraths zu berauben.

---

*) l. c. p. 193.

**) Raciborski, Ueber die Anpassung solcher Schutzmittel beim Wachsthum der Wurzelspitze (Wurzelhaube) durch eine Schleimabsonderung. (Flora. 1898. Heft IV).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Alle diese hier nur angedeuteten Verhältnisse bedürfen nach unserer Ansicht neuer Untersuchungen, da wir in der bisherigen Litteratur über die Epiphyten nichts, was obige Fragen anbetrifft, gefunden haben.

Der Einfluss der Temperatur auf die Wasserabsorption der Wurzeln wurde von uns mit zweierlei von früher her schon bekannten Methoden untersucht.

Im ersteren Falle bedienten wir uns des ein wenig veränderten Apparates von Kohl, resp. Kosaroff.*) Der Erfolg dieser Methode hängt ganz allein davon ab, dass in dem Apparate stets eine vollständig constante Temperatur herrscht, was erreicht wird durch das Versenken des ganzen Apparats in ein grosses Gefäss mit Wasser. Um eine niedrige Temperatur zu erzielen, lässt man ununterbrochen einen Strahl kalten Wassers aus der Wasserleitung, wo die Temperatur fast gar nicht wechselt, durch den Wasserbehälter gehen. In einigen Fällen wurde der Apparat in Schnee eingehüllt und oben mittels Watte vor dem Einfluss der warmen Luft des Laboratoriums geschützt. Bei allen Versuchen befanden sich die Bulben mit den Blättern in der warmen Atmosphäre des Laboratoriums, so dass nur die Wurzeln abgekühlt wurden.

Die zweite Methode war ein Abwägen der Pflanze, in der Art, wie es bei den Untersuchungen über das Verhältniss der Transpiration zur Absorption geschah. Hierbei wurde natürlich auch die Verdunstung der Blätter bestimmt.

Wir bringen jetzt die erhaltenen Resultate:

Dendrobium chrysanthum (kräftiges Exemplar).

8./IV. Temperatur: 4,4—4,6° C		10./IV. Temperatur: 19,0° C.	
Zeit:	Scala-Theil:	Zeit:	Scala-Theil:
12,55	0,00	11,30	0,00
1,05	0,30	11,40	0,50
1,15	0,30	11,50	0,55
1,25	0,25	12,00	0,55
1,35	0,32	12.10	0,48
1,45	0,42	12,20	0,40
1,55	0,15	12,30	0,40
Im Verlaufe 1 Std. 1,44 Gew.-Th.		Im Verlauf 1 Std. 2,88 Gew.-Th.	

Auf diese Weise verringerte sich bei einer Erniedrigung der Temperatur von 19° C bis auf 4,5° C die Absorption um das Doppelte.

Dendrobium chrysanthum (dito kräftiges Exemplar).

5./IV. Temper.: 18,5° C.		6./IV. Temper.: 4,6—4,8° C		
Zeit:	Scala-Theil:	Zeit:	Temperatur:	Scala-Th.:
2,25	0,00	2,25	4,6°	0,00
2.45	1,50	2,35	„	0,25
3,05	1,50	2,45	4.8°	0,12
3,25	1,40	2,55	4,6°	0,45
Im Verlaut 1 Std. 4,40 Gew.-Th.		3,05	4.8°	0,00
		3,15	4,6°	0,30
		3,25	4,6°	0,25
		Im Verlauf 1 Stunde 1,37 Gew.-Th.		

*) Kosaroff, P., Einfluss verschiedener Factoren auf die Wasseraufnahme. Dissert. 1897. p. 12.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

8./IV. Temperatur: 19,7° C

Zeit:	Scala-Theil:
1,07	0,00
1,17	0,45
1,27	0,40
1,37	0,48
1,47	0,47
1,57	0,45
2,07	0,45
2,17	0,45
2,27	0,50

Im Verlauf 1 Stunde 2,70 Gew.-Th.

Dendrobium nobile.

2./IV. Temper.: 21,1° C

Zeit:	Absorbirt:
11,50	0,00
12,00	0,40
12,10	0,40
12,20	0,40
12,30	0,30
12,40	0,50
12,50	0,40

Im Verlauf 1 Stde. 2,40

2./IV. Temper.: 4,4° C

Zeit:	Absorbirt:
5,30	0,00
5,45	0,20
6,00	0,15
6,15	0,15
6,30	0,20
6,45	0,15
7 00	0,15

Im Verlauf 1 Stde. 0,70

Dendrobium nobile.

Versuch mittels der Wägungs-Methode, im Lichte; die Bulben und Blätter befanden sich in einer Temperatur von 18—25° C, die Wurzeln unter einem kalten Wasserstrahl von 4—7° C, oder auch in einer Zimmertemperatur von 18—25° C.

Datum	Versuchs-stellung	± Gewicht der Pflanze in gr	Wasser-aufnahme	Transpi-ration	Gewichte der Pflanze
22. IV.	—	—	—	—	10.870
22.—23. IV.	4.6° Cels.	−0.160	**0.260**	0.420	—
23.—24. IV.	Zimmertemp.	+0.265	1.125	0.860	—
24.—25. IV.	4.6° Cels.	−0.065	**0.355**	0 420	—
25.—26. IV.	6—7° Cels.	+0.010	**0.510**	0.500	—
26.—27. IV.	Zimmertemp.	+0.115	0.995	0.880	—
27.—28. IV.	Zimmertemp.	+0.040	1.090	1.050	—
28.—29. IV.	6° Cels.	−0.125	**0.405**	0.530	—
29.—30. IV.	Zimmertemp.	+0.280	1.430	1.150	—
30. IV.—1. V.	6.5° Cels.	−0.030	**.0480**	0.510	—
1.—2. V.	Zimmertemp.	+0.150	1.180	1.030	—
2.—3. V.	6.6° Cels.	−0.065	**0.685**	0.750	—
3. V.	—	—	—	—	11.255
22. IV.—3. V.	4.6°—6.6° Cels.	−0.074	**0.449**	0.512	+0.385
23. IV.—2. V.	Zimmertemp.	+0.170	1.164	0.994	

Ueberblickt man die in obigen Tabellen aufgeführten Daten, so fällt vor Allem der Umstand in die Augen, dass bei den im Kalten vorgenommenen Versuchen eine verhältnissmässig recht geringe Transpiration stattfand. Wenn die wasserhaltigen Gewebe eine Ueberfüllung von Wasser aufwiesen, dann könnte man theilweise die geringere Absorption durch die schwache Ver-

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dunstung in Folge Einflusses der niedrigen Temperatur erklären. Um eine solche Voraussetzung zu controliren, machten wir einen Versuch mit derselben *Dendrobium nobile* unter einer mit Wasserdampf geschwängerten Atmosphäre enthaltenden Glasglocke:

Datum:	Gewicht d. Pflanze:	Absorption:
3./V.	11,255	0,000
6./V.	11,750	+0,395
7./V.	11,820	+0,070
8./V.	11,820	0,000
Im Verlauf von 4 Tagen		+0,465 g.

Ausserdem nahm im Verlauf des Versuches das Gewicht der Pflanze um 0,385 g zu. Und so ergiebt sich, dass die Bulben die volle Möglichkeit besassen, Wasser aufzusaugen, und wir dagegen im Gegentheil jetzt den vollsten Grund haben, zu behaupten, dass, selbst abgesehen von der schwachen Transpiration, *Dendrobium nobile* bei einer niedrigen Temperatur von 4,6—6,8° C nicht im Stande ist, Wasser, selbst in einer nur einigermassen grösseren Menge, zu absorbiren.

Die Resultate der letzten vier Versuche stellen fast gleichermassen fest, dass bei einem Sinken der Temperatur von 18 bis 20° C auf 4—6° C die Absorption um das Doppelte und mehr abnimmt.

Aus ähnlichen Versuchen Kosaroffs*) mit *Pisum sativum* und *Phaseolus multiflorus* wissen wir, dass beim Sinken der Temperatur von 19—20° C bis auf 0° die Aufsaugung von Wasser durch die Wurzeln dieser Pflanzen sich von 35—20 mm nur bis auf 29—15 mm verringert, d. h. also, dass die Abnahme der Absorption in diesen Fällen (17—25 %) eine ganz unbedeutende war, trotz der grossen Temperaturdifferenz.

Unsere Pflanzen, als Bewohner der tropischen und subtropischen Regionen, sind daher viel empfindlicher gegen Temperaturschwankungen als die europäischen Pflanzenarten. Mit diesen Hinweisen beenden wir diesen Abschnitt.**)

4. Ueber die Wechselbeziehungen zwischen dem Velamen und den Blättern und über die Bedeutung des ersteren.

Wir bringen hier folgenden Auszug aus Leitgeb's Arbeit über die Luftwurzeln.***) „Chatin glaubt, zwischen der Mächtigkeit der Wurzelhülle und der Natur der Blätter einer und derselben Pflanze eine gewisse Beziehung gefunden zu haben. Er meint nämlich, dass bei Pflanzen, deren Luftwurzeln eine aus sehr wenigen Zellenreihen bestehende Wurzelhülle besitzen, die Blätter fleischig sind, und dass umgekehrt einer vielreihigen Wurzelhülle dünne Blätter entsprechen würden. Und in der That, wenn wir die in obiger Tabelle am Anfange und am Ende gestellten Pflanzen

*) l. c. p. 14—16.

**) Analoge Resultate an *Aerides odorata* und *Laelia anceps* glauben wir, hier nicht mehr anführen zu brauchen.

***) l. c. p. 40—41.

© Biodiversity Heritage Library, http://biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

betrachten, also die mit wenigreihiger Wurzelhülle und die mit vielreihiger, *Vanilla planifolia*, *Sarcanthus rostratus*, *Angraecum subulatum*, mit *Cyrtopodium*, *Stanhopea insignis* vergleichen, so sehen wir, dass jene in der That fleischige, diese dünne Blätter besitzen. — Im Allgemeinen mag also diese Behauptung ihre Richtigkeit haben, doch gewiss nicht für alle Fälle" . . . (*Cattleya Mossiae, Zygopetalum crinitum*, *Oncidium sanguineum*, *pulvinatum*, *sphacelatum*). „Dass Wechselbeziehungen in dem Bau der Luftwurzeln und dem der Blätter stattfinden, will ich nicht in Abrede stellen; sie dürften sich aber gewiss erst als die Producte mehrerer zum Theil noch unbekannter Factoren herausstellen, und entgehen für jetzt noch zum grossen Theile unserer Beobachtung."

Goebel*) schreibt aus derselben Veranlassung: „In der That ist leicht verständlich, dass eine Pflanze, welche Wasserspeicher besitzt, weniger auf rasche Wasseraufnahme angewiesen zu sein braucht."

Schliesslich sagt noch Haberland**): „Da die fleischige Beschaffenheit der *Orchideen*-Laubblätter auf dem Vorhandensein eines Wassergewebes beruht, so handelt es sich hier also um eine Correlation zwischen Wurzelhülle und Wassergewebe. Dieselben sind, bis zu einem gewissen Grade, einander stellvertretende Gewebearten. Es ist ja auch verständlich, dass, wenn die Pflanze zur Zeit der Trockenheit aus einem prall angefüllten Wasserreservoire schöpft, die möglichst vollständige Ausnutzung jedes Niederschlages und des Wasserdampfgehaltes der Luft nicht so dringend ist. Ebenso ist es begreiflich, dass, wenn in letzterer Hinsicht durch Ausbildung wohlentwickelter Wurzelhüllen vorgesorgt wird, ein Wasserreservoir zu entbehren ist."

So erkennen also die oben citirten Autoren nicht nur eine Wechselbeziehung zwischen dem Velamen und den Wassergeweben an, sondern sie liefern für dieselbe auch eine sehr wahrscheinliche Erklärung.

Bei Untersuchung dieser Frage kamen wir zu der Ueberzeugung, dass für die Richtigkeit dieser Ansichten bis jetzt keine hinreichenden Beweisgründe vorhanden sind.

Wir weisen zuerst auf die Thatsache hin, dass es verhältnissmässig nur wenige *Orchideen* mit fleischigen Blättern giebt, und viele der letzteren doch ein starkentwickeltes Velamen besitzen, wie z. B. *Oncidium bicallosum*, *Lanceanum*, *papilio*, *pulvinatum*, *sanguineum*, verschiedene Arten von *Cattleya* und *Laelia*, *Vanda Kimballiana* (4reihige), mehrere Arten von *Dendrobium* etc.

Anderseits finden wir eine ganze Anzahl von Arten mit dünnen Blättern und dabei doch schwach entwickeltem Velamen, wie z. B. viele *Pleurothallis*, *Masdevallia*, *Aerides*, *Saccolabium* etc. Bei einer Betrachtung grosser *Orchideen*-Collectionen kann man sich leicht überzeugen, dass es fast kaum epiphytische

*) l. c. p. 189—190.
**) l. c. p. 203.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Orchideen giebt, welche gar kein Wassergewebe besitzen, dagegen findet man eine starke Entwickelung des letzteren häufiger in den axilären Organen in Gestalt von Pseudobulben, als in den Blättern; hierbei können wir kategorisch behaupten, dass eine sehr grosse Anzahl *Orchideen* mit dünnen Blättern ausserordentlich stark entwickelte Wassergewebe in ihren Bulben besitzen, aber nicht in ihren Blättern. Chatin und mit ihm auch Leitgeb, wie Goebel und Haberlandt ignoriren vollständig obige Thatsache, obwohl dieselbe doch sehr wesentlich ist, da grade dadurch ein jeder Stützpunkt einer theoretischen Erklärung der muthmasslichen Correlation verloren geht.

(Fortsetzung folgt.)

Botanische Gärten und Institute.

Die seit 25 Jahren bestehende zoologische Station in Triest, welche jetzt vollständig neu eingerichtet wird, verfügt nach Fertigstellung dieser Arbeiten (in etwa 3 Monaten) über 24 Arbeitsplätze, deren jeder mit einer modernen Aquariumseinrichtung versehen sein wird. Der Bootspark ist durch eine Motorbarcasse vermehrt worden.

Auszug aus der Geschäftsordnung für die k. k. zoologische Station in Triest.

§ 1. Die k. k. zoologische Station in Triest hat zur Förderung der biologischen Wissenschaften die Aufgabe, in- und ausländischen Gelehrten und Studirenden das erforderliche Material für wissenschaftliche Forschungen und Untersuchungen auf dem Gebiete der Zoologie und anderer biologischer Wissenschaften durch Zuweisung von Arbeitsplätzen zu bieten, ferner die an inländischen Universitäten bestehenden Institute für diese Disciplin mit dem für die Forschungs- und Unterrichtszwecke nöthigen Material an lebenden und todten, resp conservirten Seethieren und dergl. sowie mit Präparaten zu versehen.

Die zoologische Station hat überdies selbstständige wissenschaftliche Aufgaben zu verfolgen: in erster Linie die Erforschung der marinen Fauna mit Berücksichtigung des örtlichen und zeitlichen Vorkommens, sowie der Fortpflanzungszeit der einzelnen Thierformen, sie hat ferner wissenschaftliche Arbeiten, die auf das Fischereiwesen Bezug haben, auszuführen und zu unterstützen.

Vorschriften für die Benützung der Station.

Vertheilung der Arbeitsplätze.

§ 27. Für die Arbeitsplätze der Professoren und selbstständiger Forscher (Zoologen oder Vertreter anderer biologischer Disciplinen) sind andere Räume als für die Arbeitsplätze der Studirenden zu bestimmen.

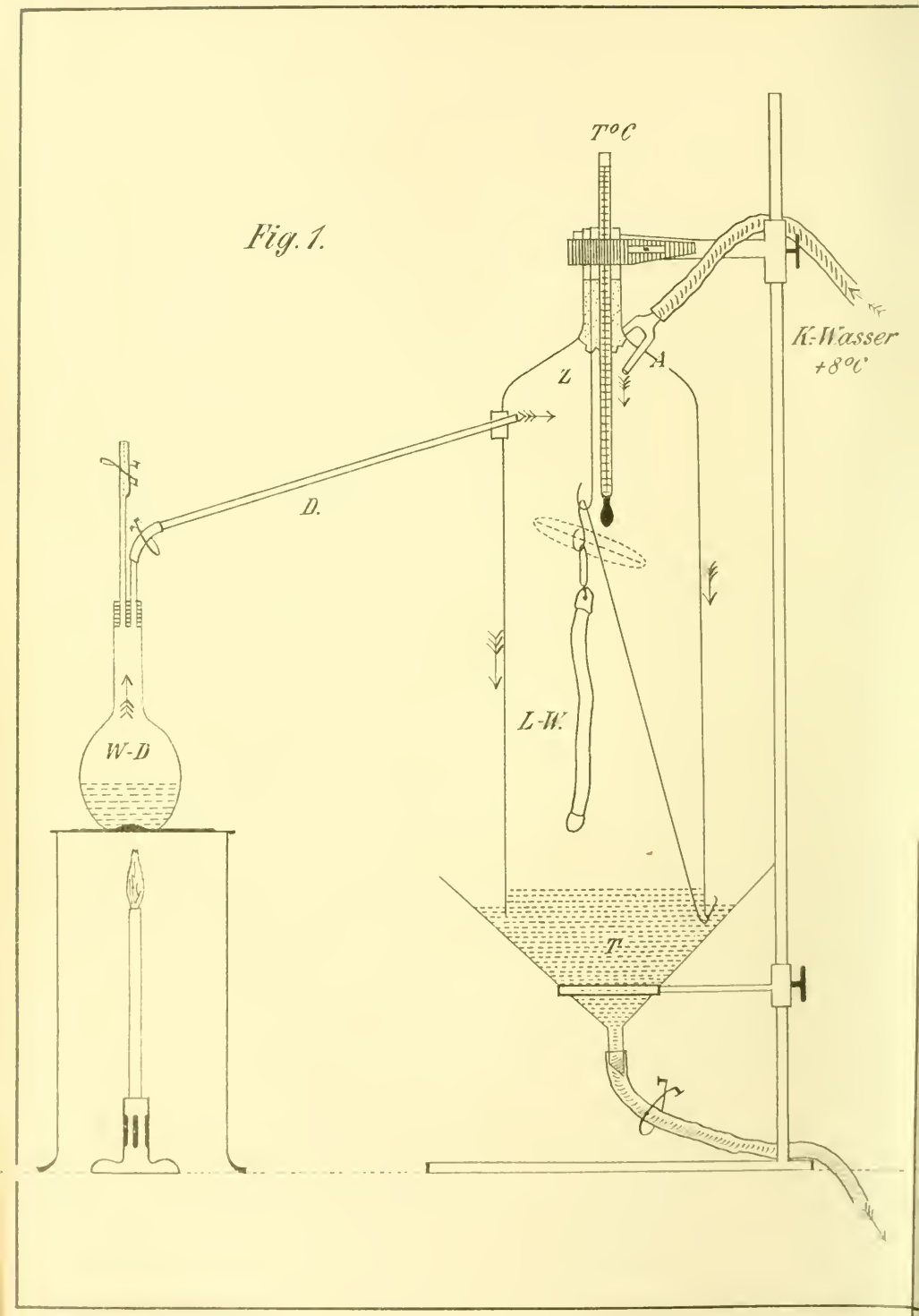
Keiner Universität kommen jedoch besondere reservirte Arbeitsplätze für Forscher oder Studirende zu.

§ 28. Für den Besuch der Station während der Osterferien und Herbstferien haben folgende Bestimmungen zu gelten:

Die Gesuche um Arbeitsplätze für Studenten sind an den localen Leiter zu richten, und zwar für die Osterferien bis zum 1. Februar, für die Herbstferien bis zum 15. Juni. Diese Termine werden für alle Gesuche als Einreichungstermine gelten.

Die Vertheilung der Arbeitsplätze für Studenten geschieht daher ohne Rücksicht auf die Priorität, aber proportional nach dem Bedürfnisse der einzelnen Universitäten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

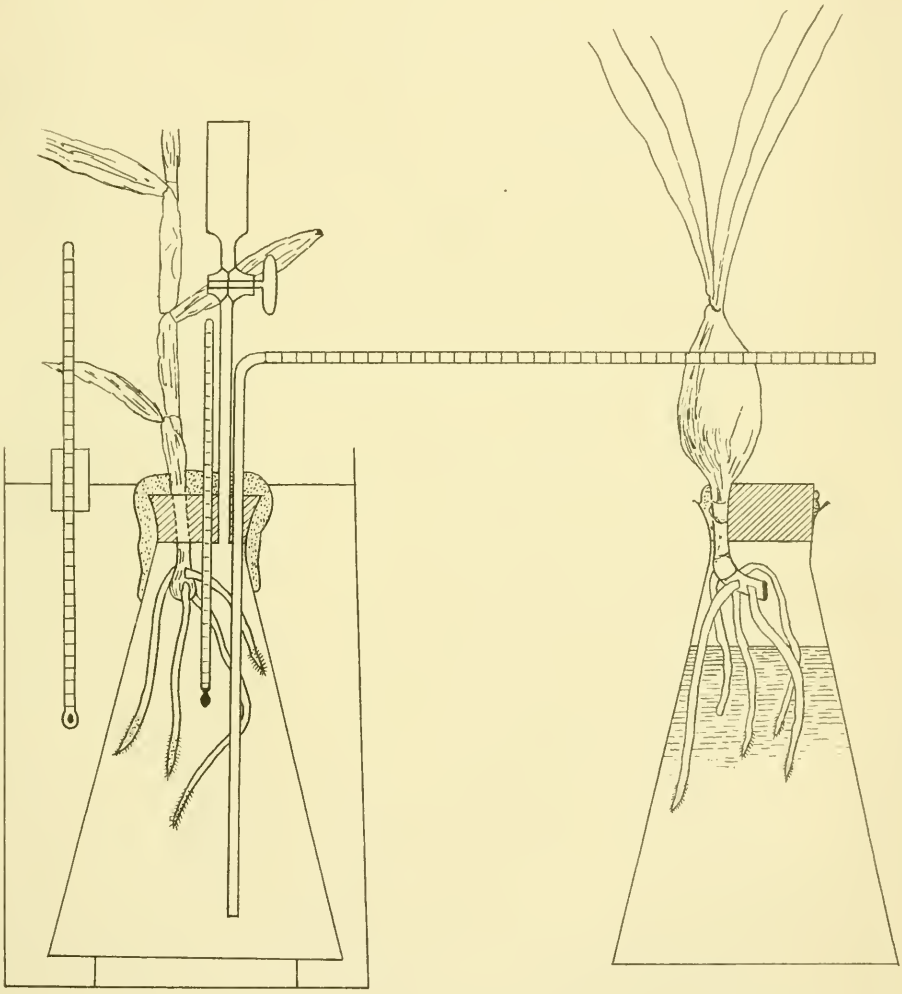


Nabokich del.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 3.

Fig. 2.



Artist. Anst. Gebr. Gotthelft, Cassel

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.) 423-432