Bau und Leben der chilenischen Loranthacee Phrygilanthus aphyllus.

Von **K. Reiche.**

(Mitteilung aus dem Museo Nacional zu Santiago de Chile.)

Hierzu Tafel V und 9 Abbildungen im Text.

Literatur. Johow, F., Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten. Phrygilanthus aphyllus. Verh. d. deutsch. wiss. Ver. Santiago IV (1890) pag. 243—246; 435; tab. II. Thiselton-Dyer, W. T., Morphological notes. The haustorium of Loranthus aphyllus. Annals of Bot. vol. XV Nr. 60, Dec. 1901 pag. 749—757; tab. XI. Weitere Literatur im Text.

Nachdem verschiedene Versuche fehlgeschlagen waren, den Kaktus *Cereus chilensis* mit dem auf ihm lebenden Schmarotzer *Phrygilanthus aphyllus* in Europa zu züchten, und nachdem auch das Unternehmen Thiselton-Dyers, die Anatomie der Pflanze nach einem schlecht erhaltenen Exemplar darzustellen, ein, wie wir sehen werden, unbefriedigendes Resultat ergeben hatte, hielt ich es für angebracht, auf ein umfassendes, von verschiedenen Standorten und zu verschiedenen Jahreszeiten gesammeltes Material eine erneute Untersuchung dieser interessantesten aller chilenischen Schmarotzerpflanzen zu gründen. Ich erlaube mir, die Ergebnisse dieser Arbeit auf den folgenden Seiten vorzulegen; allerdings mufste auch ich eine glücklicherweise nicht sehr wesentliche Lücke des Entwicklungsganges unserer Pflanze offen lassen, und wenn ich trotzdem zu einer Veröffentlichung meiner Beobachtungen schreite, so geschieht es, weil die Reisedispositionen des folgenden Jahres mir nicht gestatten, sämtliche Standorte nochmals nach dem fehlenden Stadium abzusuchen.

Die uns beschäftigende Pflanze hat folgende Diagnose:

Phrygilanthus aphyllus (Miers) Eichler, Flor. bras. V. II. (1868) pag. 47; Natürliche Pflanzenfam., Nachträge pag. 134 [*Loranthus aphyllus Miers ex DC.* Prodr. IV (1830) pag. 307; Gay, Flora chilena III pag. 154; *L. cactorum Hook. et Arn.* Bot. Beech. pag. 25 (1841); *Tristerix aphyllus Don,* Gen. Syst. III pag. 418]. Fruticulus holoparasitus aphyllus glaber ramosissimus ruber. Inflorescentia paniculatoracemosa. Flos triprophyllatus * ☿ P_4 A_4 $J_{\overline{(4)}}$. Tepala ante anthesin leviter cohaerentia. Stamina tepalis opposita antheris versatilibus. Calyculus circularis epigynus. Fructus bacciformis monospermus. Embryo rectus cylindricus indivisus endospermio circumdatus.

In Reipublicae Chilensis provinciis centralibus Cerei truncis ferociter aculeatis frequenter insidet; Bertero et omnes.

var. *pallide-citrinus* Phil. Anal. Univ. Santiago, vol. 41 (1872) pag. 728. Caules et flores pallide-citrini.

Prov. de Coquimbo (Riradavia); Reiche; prov. de Santiago; Philippi.

I. Der extramatrikale Teil des Vegetationskörpers.

Die vom Schmarotzer befallenen Kakteen gehören sämtlich der Gattung *Cereus* an; am häufigsten ist es *Cereus chilensis Colla*, der überall, wo er in den Provinzen Aconcagua, Santiago, O'Higgins in gröfseren Mengen vorkommt, auch den Schmarotzer zu tragen pflegt. Es ist die auch als *Cereus quisco Gay* bekannte Art, leicht kenntlich an den beerenartigen Früchten (guillaves), welche schliefslich trocken werden und unregelmäfsig aufreifsen, um die schwarzen Samen zu entleeren. Im Küstengebiet der Provinz Aconcagua ist es ein anderer, noch nicht beschriebener *Cereus*, und in den maritimen Strichen der Provinz Coquimbo der *Cereus coquimbanus Schum.*,[1]) durch grofse, in lange, goldbraune Wolle gehüllte Früchte gekennzeichnet. Im Innern derselben Provinz ist es ein, wie es scheint, ebenfalls unbeschriebener, in den Vegetationsorganen dem *C. chilensis* täuschend ähnlicher Kaktus, der sehr grofse, äufserst saftige und bei der Reife stachelbeerartig grün durchscheinende Früchte (copaos) trägt. Um Coquimbo herum wächst *C. coquimbanus* in Gesellschaft eines convexe Rasen bildenden gelbblühenden *Echinocactus*, anderwärts auch von niedrigen *Opuntien* begleitet, und obwohl anzunehmen ist, dafs die Kerne des *Phrygilanthus* gelegentlich auch auf jene Nachbarkakteen fallen und austreiben, so habe ich doch auf ihnen niemals den Schmarotzer angetroffen. Letzterer scheint also, wie viele andere kryptogame und phanerogame Parasiten, wenigstens in bezug auf die Gattung seines Wirtes exklusiv zu sein. — Der einheimische Name der Pflanze ist Quintral del quisco, wobei cùnthal einen araukanischen Pflanzennamen bezeichnet; die verführerische Etymologie von cùthal Feuer — wegen der brennend roten Blüten — hat nach Meinung von Dr. Lenz-Santiago keine wissenschaftliche Begründung.

Morphologie der Achse, des Blütenstandes und der Blüte. *Phrygilanthus aphyllus* ist ein von der Basis an verzweigtes Sträuchlein, dessen Äste in der Jugend leuchtend rot sind, mit zu-

1) Syn. *Eulychnia breviflora Phil.*

nehmendem Alter aber schwärzlichgrau werden und eine Länge von wenigen Zentimetern bis (allerdings ausnahmsweise) 2 dcm erreichen. Sie stehen rechtwinklig zur Längsausdehnung des Kaktusstammes, und da dieser meist senkrecht emporstrebt, so nehmen sie eine horizontale Richtung ein. Dabei stehen sie entweder getrennt voneinander oder (bei üppigem Wachstum) so dicht genähert, dafs die sich durchkreuzenden gleichlangen Stengel der benachbarten Pflanzen eine Art dicker Mähne oder Bürste auf den befallenen Stämmen bilden. An den genauer beobachteten Standorten in den Provinzen Coquimbo und Santiago waren zumeist die Ost- und Südostseiten der *Cereus*-Stämme befallen, durchaus nicht vorzugsweise die Nordseiten, wie Johow[1]) angibt. Häufig kommt es vor, dafs an einem Stamme eine Seite die vorzugsweis besetzte ist, während im gesamten Umfang des Stammcylinders vereinzelte Individuen hervorsprossen. Es hängt dies wohl mit der herrschenden Windrichtung und der davon abhängigen Feuchtigkeit zusammen und könnte demzufolge lokalen Verschiedenheiten unterworfen sein. Ferner geschieht es nicht selten, dafs dichte *Phrygilanthus*-Büschel in den engen Raum zwischen zwei nachbarlich aufstrebenden Stämmen hineinwachsen. Der Parasit treibt stets aus den Seiten, niemals aus dem fortwachsenden Stammscheitel, hervor, und zwar von der Basis bis höchstens 1—2 Hände breit unter der Spitze der gewaltigen, bis 8 m hohen Stämme des *Cereus chilensis*. Niemals habe ich einen jungen, etwa bis 1,5 m hohen Kaktus infiziert gefunden. — Die Verzweigung an der Basis kräftiger Individuen ist unregelmäfsig wirtelig, weiter oben decussiert, aber durch spätere Verschiebungen häufig etwas gestört und dadurch, zumal in der Blütenregion, alternierend. Die einzelnen Sprosse sind deutlich voneinander durch eine Einschnürung abgegliedert und brechen an diesen Stellen leicht auseinander, was den traurigen Zustand von Herbarexemplaren dieser Art erklärt. Alle Verzweigungen schliefsen durch Blütenstände ab, so dafs bei dem Fehlen von Laubblättern die Abgrenzung einer floralen und vegetativen Region sich verwischt. Übrigens fehlen Blätter im morphologischen Sinne nicht gänzlich, da die Oberfläche der Stämmchen unterhalb der Verzweigungen sich schuppenartig vorzieht. Auch der Scheitel des jungen, aus der Areole des Kaktus hervorbrechenden Triebes trägt schuppenförmige Blätter, aus deren Achseln die weitere Verzweigung erfolgt. Beachtenswert ist, dafs der blattlose *Phrygilanthus* auf den blattlosen Kakteen wächst, während

---

1) l. c. pag. 244.

die normalbeblätterten hemiparasitischen *Phrygilanthus*-Arten auch beblätterte Wirtspflanzen besiedeln. Diese Tatsache hat sogar zu der Spekulation Veranlassung gegeben, den *P. aphyllus* als eine auf den Kakteen blattlos gewordene Form eines sonst beblätterten *Phrygilanthus* anzusehen. Diese Auffassung besteht in phylogenetischem Sinne zu Recht; aber wie die Blattlosigkeit des Wirtes die des Parasiten bedingen soll, bleibt unerfindlich. — Die Inflorescenzen sind Trauben decussierter Blütenpaare mit leichten Verschiebungen zu alternierenden Stellungen. Das ganze Individuum stellt zur Blütezeit eine reichbesetzte Rispe der erwähnten Trauben dar; eine jede von ihnen entwickelt sich centripetal und bewahrt an ihrem Scheitel die zur Entwicklung kommenden Blütenanlagen. Das erste Auftreten der Blüten habe ich nicht verfolgen können, da es sich unter dem Schutze eines rückenständigen Deck- und zweier seitenständiger, etwas nach vorn konvergierender Vorblätter abspielt. In dem jüngsten zur Anschauung gekommenen Zustande, in welchem die Blütenanlage makroskopisch überhaupt noch nicht erkennbar ist, besteht sie aus einem kugeligen, von einer wie es scheint allseitig geschlossenen Perigonanlage überwölbtem Gewebekörper, der von dem zungenartig nach vorn geschlagenen Deckblatt überragt und von den beiden Vorblättern seitlich umhüllt wird. Von dem Deckblatt läuft jederseits eine erhabene Linie den Blütenstiel abwärts (Textfig. 1). Der Rand dieser drei Blättchen ist fein umsäumt von 1—3zelligen Wimpern, den einzigen Haarbildungen an der gesamten Pflanze. Die gegenseitige Lagerung der genannten Teile ist die, dafs das robuste Deckblatt die Fortsetzung des Blütenstieles zu sein scheint und durch seine in jenem frühen Zustande massige Entwicklung die Blüte nach vorn, nach der Traubenspindel, drückt. Durch eine im basalen Teile der Blütenanlage erfolgende Streckung wird nunmehr die Blüte über jene dreizählige Vorblattgruppe emporgehoben und überflügelt sie bald so sehr an Volumen, dafs sie späterhin überhaupt nur bei genauerer Betrachtung am Blütengrunde wahrgenommen werden kann. Erst in diesem Zustande der Streckung, also wesentlich später als die Anlage des Perigons, erfolgt die Ausgliederung des Calyculus zwischen dem unterständigen Fruchtknoten und dem Perigon. Diese verspätete Entstehung des Calyculus und das Fehlen jedes Gefäfs-

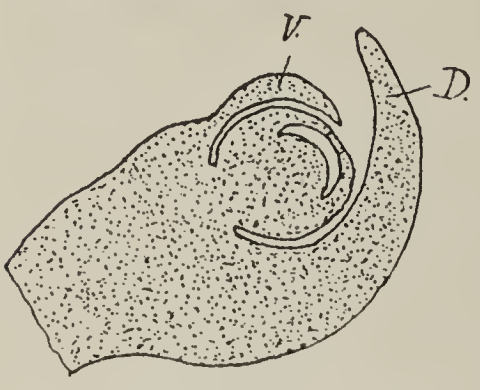


Fig. 1. Längsschnitt durch eine sehr junge Blütenknospe. *D.* Deckblatt; *V.* eins der beiden Vorblätter, seitlich angeschnitten.

bündelstrangs innerhalb seines Gewebes sprechen, wie schon von anderen Autoren [1]) hervorgehoben worden ist, gegen seine Kelchnatur und sichern (abgesehen von anderen Merkmalen) den Loranthaceen ihre jetzt angenommene Stellung unter den apetalen Archichlamydeen. Immerhin ist bemerkenswert, daſs der Calyculus trotz seiner späteren Anlage mit den Tepala des Perigons in Alternanz tritt, indem seine vier der ringförmigen Basis aufsitzenden Spitzchen in den Furchen zwischen je zwei Tepala sich etwas emporstrecken. Späterhin, auf der Frucht, stellt der Calyculus einen ungegliederten Ringwall dar. Die vier Perigonblätter haben klappige Deckung und hängen seitlich durch Gewebeverband zusammen, aber die betreffenden Zellen, durch geringere Gröſse und dichteren Inhalt kenntlich, weichen schon frühe durch Druck und späterhin spontan in den Mittellamellen auseinander; dabei ist es Regel, daſs sie an der Basis und der Spitze der Blüte später sich trennen als im Mittelstück. Nach Überwindung der Gewebespannung durch Lösen des Zellverbandes rollen sich die Perigonblätter zurück und geben die Geschlechtswerkzeuge frei. Die Antheren, versatil auf pfriemlichem Filamente eingefügt, entleeren reichlichen, staubförmigen Pollen, dessen gelbe Körner die Form eines Tetraeders mit abgestumpften Enden und konkaven Flächen haben; der schlieſslich etwas längere Griffel endigt in eine grubenförmig-zweilappige Narbe. Die Farbe des Perigons entspricht ziemlich genau der Nr. 14 ruber der Saccardo'schen Farbentafel; der Farbstoff findet sich diffus verteilt in der auf die Epidermis folgenden Zellschicht. Staubgefäſse und Griffel haben die Färbung Nr. 23 flavus.

Anatomie der Achse. Die cylindrische Achse (Textfig. 2) ist von einer stark cuticularisierten Epidermis bekleidet, deren Aufsenwände in der Richtung der Längsausdehnung fein gerillt sind. Der Spalt der Stomata ist quer zur Längsachse des Stämmchens gerichtet. Unter der Epidermis findet sich ein breiter Mantel von Rindenparenchym, in welchem, sowie im Holz und Mark, einzelne oder gruppenweise vereinte, sehr starkwandige und darum getüpfelt-verholzte, parenchymatische Sclerenchymzellen liegen. Diese Zellen finden sich schon im jugendlichen Alter der Keimpflanze und in dem aus dem Kaktus hervorbrechenden Stämmchen. In den innersten Lagen des Rindenparenchyms ist der aus getrennten, verholzten Bastbündeln bestehende Pericykel zu bemerken. Die Gefäſsbündel sowie die später abgeschiedenen Phloem- und Xylempartien sind durch sehr enge Ele-

---

1) Vgl. dazu Eichler, Blütendiagramme II pag. 548.

mente ausgezeichnet; die prosenchymatischen Elemente sind sehr kurz — Phloemzellen 0,048 mm, die durch eirunde Perforationen getrennten Gefäfsglieder 0,08 mm — und es wäre möglich, dafs die schon erwähnte Sprödigkeit und Brüchigkeit der Achsen mit der Kürze ihrer Stereiden und Gefäfse zusammenhängt. Das Mark enhält neben den bereits namhaft gemachten Sclerenchymzellen noch dünnwandige, mit einem dunklen Farbstoff erfüllte Elemente. Es stimmt also der Bau unseres *Phrygilanthus* gut mit dem der Loranthaceen überhaupt

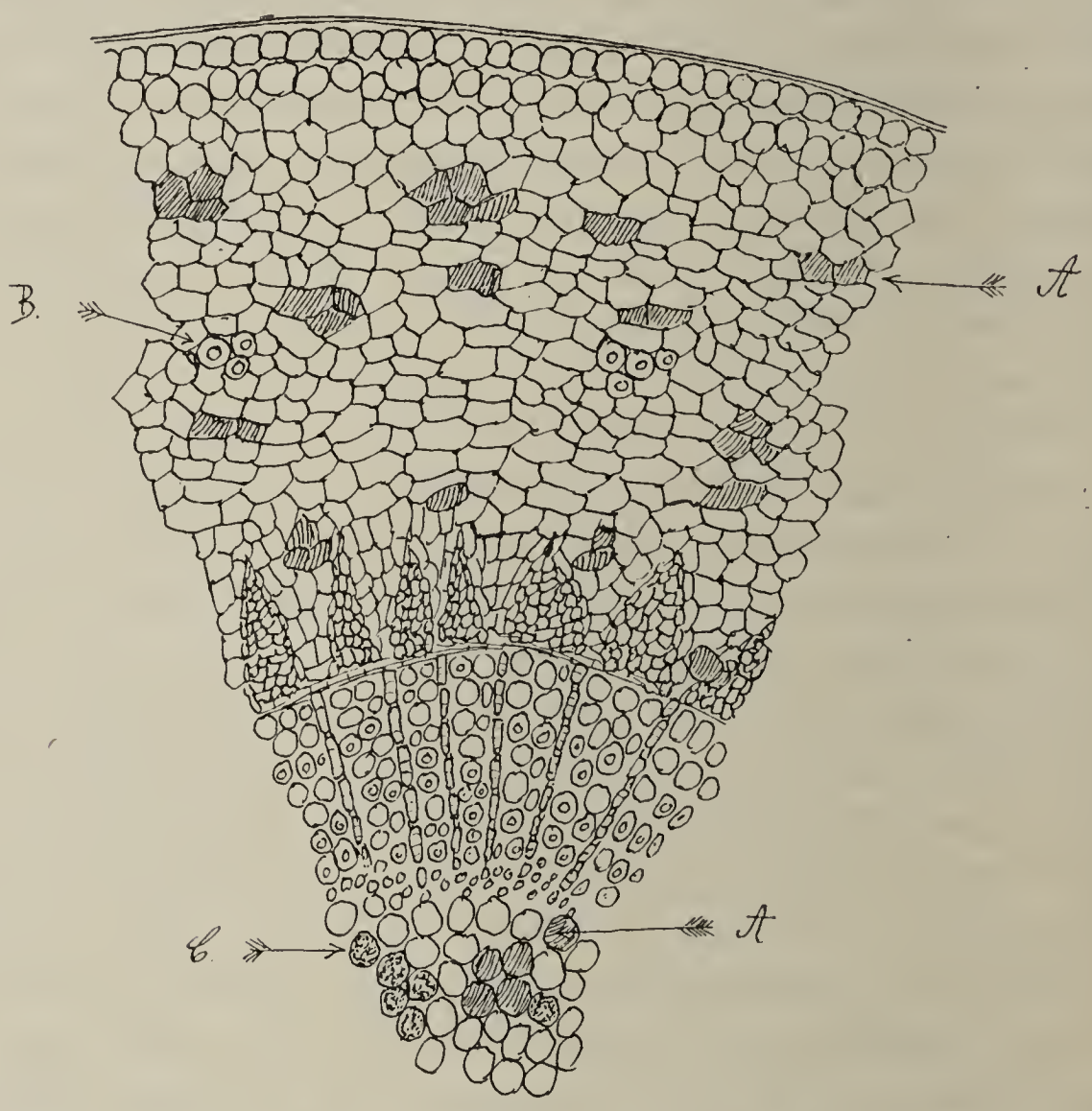


Fig. 2. Querschnitt durch ein älteres Stämmchen. *A* Verholzte parenchymatische Sclerenchymzellen in Rinde und Mark. *B* Pericykel, aus Gruppen verholzter Bastzellen bestehend. *C* Parenchymzellen mit dunkelem Inhalt aus dem Mark.

überein.[1]) Bemerkenswert ist schliefslich die centrale Lage des Gefäfsbündelringes, resp. des Holzkörpers oder, was auf dasselbe hinauskommt, die Breite des Rindenparenchyms mit seinem weit nach Innen gelegenen Pericykel. Während aus bekannten mechanischen Gründen die aufrecht wachsenden Achsen die Stereomelemente möglichst peripher lagern, fällt diese Notwendigkeit bei den wagrecht wachsenden

1) Solereder, H., Systemat. Anat. der Dicotylen p. 818.

*Phrygilanthus*stengeln hinweg. — Die mehrere Jahre aushaltenden Stämmchen sind den Veränderungen des sekundären Dickenwachstums unterworfen. Am wenigsten wird die Rinde modifiziert; es ist bekannt, dafs die Loranthaceen überhaupt nicht oder erst spät zur Peridermbildung schreiten, und unser *Phrygilanthus* macht davon keine Ausnahme. Die nach meinen Messungen an der Basis höchstens und auch dann nur selten 1 cm Durchmesser erreichenden Stämmchen bilden kein Periderm; die primäre Epidermis wird schliefslich gesprengt und die jeweils äufsersten Schichten des Rindenparenchyms zuerst tangential gespannt und dann allmählich desorganisiert, wobei die Zellmembranen geschwärzt werden und ihre Reaktion auf Zellulose verlieren. So erklärt sich die kräuselige, dunkele Oberfläche an der Basis älterer Stämmchen. Johow (l. c. pag. 244) gibt an, dafs Peridermbildung stattfindet; ich habe trotz vielfacher Untersuchung niemals lebende, in Teilung begriffene Peridermzellen der bekannten parallelepipedischen Gestalt beobachtet und vermute, dafs Johow sich durch die tangential verbreiterten absterbenden Zellen des Rindenparenchyms hat täuschen lassen. — Im Holzkörper sind die jährlichen Zuwachszonen undeutlich voneinander abgegrenzt, vielleicht infolge der gleichförmigen Vegetationsbedingungen, unter welchen der intramatrikale Teil des Parasiten lebt.

Fruchtknoten, Frucht und Samen. Der Bau des Gynaeceums der Loranthaceen und die in ihm bei der Fruchtbildung vor sich gehenden Veränderungen sind von Engler[1]) in übersichtlicher Weise dargestellt worden und es möge darauf zur allgemeinen Orientierung verwiesen werden. Hier seien noch folgende Einzelangaben gestattet. — In den Bau des cylindrischen unterständigen Fruchtknotens geht hier wie auch sonst die Blütenachse ein, so dafs der Anteil beider am fertigen Organ sich nicht mehr abgrenzen läfst. Untersucht man einen voll ausgebildeten unbefruchteten Fruchtknoten, so ergibt sich auf dem Querschnitte folgendes Bild (Fig. 3): Unter der Epidermis breitet sich das Grundparenchym aus, dessen peripherische Schichten einen dichten, mit Alkanna sich rot, mit Osmiumsäure sich schwarz färbenden, also einen Fettkörper einschliefsenden Zellinhalt führen; auch sind solche Zellen sporadisch im übrigen Grundparenchym verteilt. Dicht unter der Epidermis liegen auch wenigzählige Gruppen der bereits im Stämmchen angetroffenen parenchymatischen Sklerenchymzellen. An die tieferen Lagen des Grund-

1) Natürl. Pflanzenfamilien III, 1, pag. 170.

parenchyms schliefst sich die Viscinschicht an, im jugendlichen Fruchtknoten aus sehr grofskernigen, äufserst plasmareichen, späterhin sich radial streckenden und dicht mit Viscin, dem Klebstoff der Loranthaceen gefüllt. Dieser Körper, um dessenwillen die Beeren früher zur Bereitung von Vogelleim verwendet wurden, ist nach Husemann[1]) eine durchsichtige, honigdicke, zu Fäden ausziehbare, fast geruch- und geschmacklose, auf Papier Fettflecken erzeugende Masse von der Formel $C_{20}H_{48}O_8$; aber im vorliegenden Falle dürfte sie mit anderen Stoffen gemischt sein, die ihr in der reifen Frucht einen süfsen, schwach aromatischen, etwas an Muskatellertraube erinnernden Geschmack verleihen und bewirken, dafs auf Papier keine Fettspuren zurückbleiben. Alkohol verfestigt einigermafsen die Viscinschicht, so dafs die Früchte sich leidlich gut schneiden lassen, nachdem sie längere Zeit in ihm gelegen. Unter dem Viscinkörper folgt

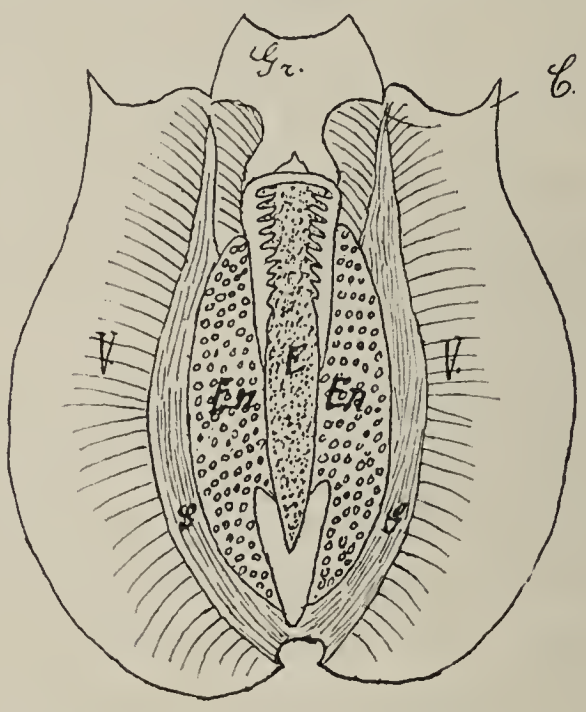


Fig. 3. Längsschnitt durch die reife Frucht. *Gr* Ansatzstelle des Griffels; *C* Calyculus; *E* Embryo; *En* Endosperm, stärkehaltig; *V* Viscinschicht; *G* die die Gefäfsbündel enthaltende Schicht. 5/1.



Fig. 4. Centrale Partie aus dem Fruchtknoten (ältere Knospe). Die Samenanlage umgeben von stärkehaltigem Parenchym.

eine mehrreihige, unregelmässig nach innen vorspringende Schicht, welche die Alkanna- und Osmiumsäurereaktion noch deutlicher zeigt als die oben erwähnte. In den einwärts offenen Buchten dieser Zelllagen verlaufen nun die Gefäfsbündel, welche durch diese Lagerung beweisen, dafs alles nach aufsen von ihnen gelegene Gewebe noch der Blütenachse angehört; nach innen folgt die centrale Partie des

---

1) Nach Zitat bei Köhler, Medizinalpflanzen I Nr. 29.

Fruchtknotens, welche im unbefruchteten Zustand einen massiven, undifferenzierten Eindruck macht.

Das Studium der Samenanlagen bietet wegen der weitgehenden Reduktionen ziemliche Schwierigkeiten. Es ist für die Loranthaceen charakteristisch, dafs die Ausgliederung einer deutlichen Placenta und die Ausgestaltung einer typischen Samenanlage mit Integumenten etc. unterbleibt. In dem vorliegenden Falle bildet sich ungefähr in der Mitte des Fruchtknotens eine einzige kegelförmige Samenanlage, welche in eine sie eng umschliefsende Höhle hineinragt. Ich habe trotz sehr zahlreicher Präparate nur ein einziges getroffen, welches den Sachverhalt klar zu erkennen und zu zeichnen erlaubte (Textfig. 4). In dem betreffenden Entwicklungszustande war von histologisch differenzierten Embryosäcken nichts zu sehen, und leider kann ich auch über die folgenden Stadien nur unvollständige Angaben machen. In dieser rudimentären Samenknospe treten mehrere durch Plasmareichtum und sehr grofse Kerne charakterisierte Zellen auf, vermutlich die Embryosäcke. Da ich nicht das Eindringen des Pollenschlauchs zu verfolgen vermochte, müssen auch die hier sich aufdrängenden Fragen nach Porogamie und Basigamie unbeantwortet bleiben, sowie auch die Deutung der betreffenden Kerne als Ei etc. Sicher ist nur, dafs das typische Bild der Eizelle, Synergiden, des sekundären Kerns des Embryosacks etc. nicht zur Erscheinung kommt. Die auf die Befruchtung folgenden Veränderungen im Eiapparat gehen sehr schnell vor sich. Der oder die Embryosäcke strecken sich beträchtlich in der in den Nat. Pflanzenfam. beschriebenen Weise, und der Embryo wird an einem langen, infolge seines ausgiebigen Wachstums sich in kurzen Windungen schlängelnden Embryoträgers in die Tiefe des Fruchtknotens befördert, wo ihn das benachbarte Gewebe in Form einer becherförmigen, kleinzelligen Scheide umgibt. Sie dürfte mit der Collenchymscheide der Treub-schen in den Nat. Pflanzenfam. l. c. pag. 171 reproduzierten Figuren identisch sein, besteht aber hier nicht aus collenchymatisch verdickten Elementen. Nicht selten finden sich zwei Embryonen in demselben Fruchtknoten; da ich aber in der ausgebildeten Frucht niemals zwei Keimlinge gefunden habe, scheint der eine von ihnen regelmäfsig zugrunde zu gehen.

Die reife Frucht ist eine ziemlich kugelige, bis 1 cm im Durchmesser haltende Scheinbeere — keine typische Beere, weil die Blütenachse an ihrem Aufbau Anteil hat — von weifser oder rosaroter, etwas glasig durchscheinender Farbe. Demnach ist die Angabe in Gays Flora chilena III pag. 154: fruto negruzco (= schwärzlich)

irrtümlich und wohl nach einem Herbarexemplar gemacht. Über ihren Bau ist bei Besprechung des Fruchtknotens schon das Wesentliche gesagt; nur über den reifen Keimling ist noch einiges nachzutragen (Textfig. 3). Er gehört sicher zu den eigentümlichst gestalteten und sich verhaltenden Embryonen des ganzen Pflanzenreiches. Er stellt einen 7 mm langen, cylindrischen, an seinem dem Scheitel der Frucht zugekehrten Radicularende abgestutzten, am Kotyledonarende, welches in jener Collenchymscheide in der Basis der Frucht angewachsen ist, zugespitzten Gewebekörper dar. Das Radicularende ragt schliefslich frei aus dem scheitelwärts sich in vier Lappen teilenden Viscingewebe der Frucht hervor, ist also sofort sichtbar, wenn das häutige Exocarp abgestreift wird; er ist von dunkelroter Farbe und dicht mit nach dem Kotyledonarende gerichteten, mehrzelligen, cylindrischen Papillen bedeckt. Die andere, der Basis der Frucht zugekehrte Hälfte des Embryos ist grün und zeitlebens fest mit dem umgebenden Gewebe verwachsen, was, wie sich zeigen wird, die Keimung beeinflufst. In den meisten Fällen stellt diese untere Hälfte des Embryos einen soliden Gewebekörper dar; aber nicht allzuselten kommt es vor, dafs es aus zwei flach aufeinander liegenden Halbcylindern, den Kotyledonen, besteht oder dafs doch wenigstens eine von der Peripherie ein Stück einwärts reichende linienförmige Zone die Scheidung der beiden Kotyledonen andeutet. Von einer Plumula ist keine Spur zu sehen. Es wird hier also atavistisch die Ausbildung der typisch unterdrückten Keimblätter noch manchmal in die Erscheinung gerufen, und es ist von weiterem Interesse, dafs das Kotyledonarende des Embryos, wie bereits angegeben, grün ist, also durch seinen Chlorophyllgehalt ebenfalls einen Hinweis auf die Stammesgeschichte des Parasiten gibt, der demnach von den hemiparasitischen, grünbeblätterten Phrygilanthus-Arten abzuleiten wäre. Der Vergleich mit den halbparasitischen P. tetrandrus zeigt einen Embryo mit kurzer, am Radicularende scheibenförmig verbreiteter Achse und zwei langen halbcylindrischen, frei aus der keimenden Frucht hervortretenden Kotyledonen. Der Embryo der Holoparasiten ist demnach weiter reduziert als der des Hemiparasiten.

Bestäubung. Die Bestäubungsbiologie chilenischer Pflanzen ist in den letzten Jahren aufser von Johow (l. c. und anderwärts) von Dusén[1]), von Fries[2]) und vom Verfasser[3]) dieses Aufsatzes

1) Svenska Exp. till Magellansländ. III (1903) Nr. 10 pag. 490.
2) Arkiv för Botanik I (1903) pag. 389.
3) Verhandl. d. deutschen wiss. Ver. Santiago IV pag. 509 etc.

studiert worden. Wie für andere Arten hat Johow auch für den uns hier allein interessierenden *Phrygilanthus aphyllus* die Meinung vertreten, dafs er ornithophil sei, „weil (l. c. pag. 243) seine Blüten von Kolibris bestäubt werden, weil mehrere Blütencharaktere und die Blütezeit deutliche Beziehungen zu den Eigenschaften resp. Gewohnheiten jener Vögel aufweisen, weil ferner andere geeignete Bestäubungsvermittler als Kolibris an oder in den Blüten nicht zu finden sind und schliefslich weil Selbstbestäubung ausgeschlossen sei". Aus diesen Gründen wird die *Phrygilanthus*-Blüte als an Vogelbestäubung „angepafst" bezeichnet. Ich hann nicht umhin, diese Deduktion als einigermafsen vorschnell zu finden, zumal da Johow selbst (pag. 235) die sehr beherzigenswerte Lehre gibt, von Ornithophilie nur dann zu sprechen, wenn die direkte Beobachtung in der Natur, im Vaterlande der Pflanze und gewisse blütenmorphologische Charaktere es fordern. Ich bezweifle selbstverständlich nicht die Richtigkeit der Johow'schen Beobachtung, dafs die *Phrygilanthus*-Blüte von Kolibris besucht und dafs — obwohl letzteres nicht experimentell konstatiert wurde — auch eine Bestäubung und somit wohl auch Befruchtung stattgefunden habe. Aber ich bestreite, dafs diese Beobachtungen genügen, die fraglichen Blüten als nur auf Pollenübertragung durch Kolibris angewiesen und demnach an sie angepafst zu betrachten. Um ein so ausschliefsliches Urteil zu fällen, mufste Johow doch die Blüten durch ein Draht- oder Gazegitter vor jeder Möglichkeit des Vogelbesuches schützen, und wenn dann nach mehrfacher Wiederholung des Versuches der Ansatz von Früchten ausblieb, hatte er das Recht, die gegebene Organisation der Blüte als eine Anpassung an bestäubende Kolibris zu deuten. Übrigens dürfte im vorliegenden Falle die Sache viel einfacher liegen. Bei den in Längsreihen auf den Rippen des Kaktus übereinander stehenden Blüten mufs es vorkommen, dafs der massenhaft produzierte, körnige, trockene Pollen obenstehender Blüten auf die unterhalb stehenden fällt, welche ihn in der grubig-zweilappigen Narbe des die Antheren etwas überragenden Griffels aufnehmen; da in jedem Stocke sich Blüten verschiedenen Alters befinden, so stöfst diese Annahme auf keine äufseren Schwierigkeiten. Aufserdem habe ich selbst an dem fast monatlich revidierten Standort bei Tiltil (Fig. 1 Taf. V), wenigstens im vorigen Jahre, niemals einen Kolibri die *Phrygilanthus*-Büschel umschwirren sehen und doch einen äufserst reichlichen Fruchtansatz beobachtet. Zudem wachsen manche *Phrygilanthus* so dicht in den engen Zwischenraum zwischen zwei parallelen Kaktussäulen hinein, dafs an eine Be-

stäubung durch vor der Blüte schwebende Kolibris aus Raummangel nicht zu denken ist. Man mufs also zu den oben zitierten vier Beobachtungen, welche Johow für die Ornithophilie resp. Anpassung der *Phrygilanthus*-Blüte ins Feld führt, noch eine fünfte hinzufügen, welche jene abschwächt, sie ihrer Ausschliefslichkeit entkleidet; und das ist die Tatsache, dafs bei dem überaus gedrängten Wachstum der *Phrygilanthus*-Büschel ihre zahlreichen Blüten sich gegenseitig bestäuben (Geitonogamie). Damit ist der Fall von *Phrygilanthus* dem gleichfalls von Johow für Ornithophilie ausgebeuteten von *Lobelia* sectio *Tupa* analog.[1]) — Wie vorsichtig man bei Beurteilung der Ornithophilie (und wohl jeder speziellen Bestäubungsart) sein mufs, zeigt folgender Fall: In Mittelchile wird sehr häufig die aus dem Kaplande stammende Iridacee *Antholyza aethiopica* kultiviert, die in ihrem Vaterlande als ornithophil gilt. Und wirklich, es dürfte wenig Blüten geben, die schon durch ihre Organisation mehr zu einer solchen Annahme herausfordern, als die in Rede stehende. Grofse, brennend rote Perigone mit weit vorgestreckten Geschlechtswerkzeugen, das Fehlen einer als Landeplatz für Insekten dienenden Unterlippe, reichliche Nektarproduktion, winterliche, in die Hauptflugzeit der Kolibris fallende Blüteperiode und aufserdem ein so häufiger Besuch von Kolibris, dafs er sogar ganz Unbefangenen auffällt; zum Schlufs eine ausgiebige Produktion von Kapseln und Samen. Ich habe nun dieses exquisite Untersuchungsobjekt seit einigen Jahren in meinem Garten kultiviert und während der letzten drei Winter über ein üppiges, reich mit Blütenähren ausgestattetes Exemplar vor dem Aufblühen ein parallelepipedisches, an den vier Seitenflächen mit Drahtgewebe, an der Oberfläche mit Zeug abgeschlossenes Gerüst gestülpt, welches die Besuche der Blüte durch Kolibris völlig ausschlofs, dagegen Licht und Luft freien Zutritt gewährte. Der Erfolg war — sehr reichlicher Fruchtansatz. Aufserdem aber und zur Kontrolle hatte ich an mehreren Exemplaren die dem Aufblühen nahen Blüten mit einer Lanzettnadel kastriert; solche Blüten konnten natürlich unbehindert von Kolibris besucht und, wenn diese Pollen von aufsen her an ihren Stirnfedern mitbrachten, auch bestäubt werden. Der Erfolg war — meist kein Fruchtansatz oder ein sehr geringfügiger, der sich durch Verwehen des trockenen Pollens, vielleicht auch einmal durch ein zufälliges Nichtkastrieren einer übersehenen Blüte erklärt. In diesem Falle glaube ich experimentell bewiesen zu haben, dafs trotz aller

---

1) Reiche l. c. pag. 517.

auf Ornithophilie weisenden Merkmale die Bestäubung vorwiegend dadurch erfolgt, dafs die jüngeren, an der Spitze der Ähren stehenden Blüten die älteren, unten befindlichen, der gleichen oder der benachbarten Inflorescenz bestäuben, was bei der herrschenden Protandrie leicht angängig ist. Damit ist aber selbstverständlich die Möglichkeit der durch Vögel herbeigeführten Bestäubung nicht ausgeschlossen; sie erhält nur einen accidentellen, keinen ausschlaggebenden Wert und kann nicht zur Statuierung einer besonderen Anpassung verwertet werden.

Ich möchte diese Erwägungen in dem Vorschlag zusammenfassen, die verschieden grofse Bedeutung der Ornithophilie auch in der Nomenklatur zum Ausdruck zu bringen. Logischerweise lassen sich drei Möglichkeiten des Vogelbesuches und seines Wertes als bestäubendes Agens aufstellen:

I. es findet beim Besuch keine Bestäubung resp. Befruchtung statt;
II. es findet eine solche statt (Ornithophilie):
   A. aufser den betreffenden Vögeln existieren noch andere Pollenüberträger, z. B. Insekten, Wind (Accidentelle Ornithophilie);
   B. die betreffenden Vögel sind die alleinigen Bestäuber (Typische Ornithophilie).

Der Fall IIB kann von IIA nur durch das Experiment abgegrenzt werden; soweit meine bisherigen Erfahrungen reichen, möchte ich glauben, dafs die aus Chile beschriebenen Fälle von Ornithophilie zur Kategorie IIA gehören. Die von Reisenden unterwegs gemachten Beobachtungen, selbst wenn sie von so exakten Forschern wie Dusén und Fries herrühren, können der Lage der Sache nach häufig keine Scheidung der Kategorien I und II ermöglichen.

Geographische Verbreitung, Ökologie. Man sollte meinen, dafs die Verbreitung eines so auffälligen, auch dem Laien bekannten Gewächses wie *Phrygilanthus aphyllus* vollständig sichergestellt wäre; aber eigentümlicherweise ist dem nicht so. Es kommen, wenn wir den vorhandenen Literaturangaben folgen, drei Länder Südamerikas als Verbreitungsgebiet in Betracht: Chile, Peru und Argentinien.

a) Chile. Der nördlichste, durch Herbarexemplare beglaubigte Standort ist La Higuera in der Prov. Coquimbo, etwa unter 29° 30′ l. m. gelegen. Von da erstreckt sich das Gebiet durch die Provinzen Coquimbo, Aconcagua, Santiago, Valparaiso, O'Higgins bis Colchaqua, also etwa bis zum 34° 30′ l. m. Und zwar reicht es von der Litoralzone bis ca. 1000 m in der Prov. Coquimbo (jenseits Rivadavia, Reiche

1904) und bis 1800 m in den Cordillern von Santiago [nach Meigen[1]) 1891]. Innerhalb der angegebenen Grenzen findet sich die Pflanze mit ungleicher Häufigkeit. Zur gröfseren Anschaulichkeit will ich die wichtigeren Arten zitieren, welche den *Phrygilanthus* an den Standorten begleiten, welche ich zum Zwecke dieser Arbeit eingehender untersucht habe.

1. Prov. Coquimbo, Rivadavia, ca. 30° l. m., 800 m; Januar 1904. Bergabhänge und Ebenen mit grobem Geröll. Sehr häufig und gesellig ein langstacheliger, mit saftigen Früchten versehener Cereus; aufserdem Cereus chilensis, Echinokaktus ceratites, Opuntia ovata. Dazwischen 1—1,5 m hohes Adesmia-Gestrüpp, Gutierrezia paniculata, Pleocarphus revolutus, Haplopappus ischnos, Proustia reticulata etc.

2. Prov. Coquimbo; zwischen den Klippen hinter dem Hafen, auf Cereus coquimbarus. Vergesellschaftet mit einem rasenförmig wachsenden gelbblühenden Echinokaktus, Heliotropium stenophyllum, Haplopappus parvifolius, Ophryosporus triangularis, Solanum pinnatifidum, Slagunoa glandulosa, Plumbago coerulea, Bahia ambrosioides, Nolanaceen, Erigeron berterianus, Aristolochia chilensis etc.

3. Prov. Santiago, Tiltil, ca. 33° 5′, 568 m. Der Boden mit Melaphyrtrümmern bestreut (Fig. 1 Taf. V). Von diesem Standorte stammt das hauptsächlichste Material zu vorliegender Untersuchung. Cereus chilensis häufig und in gewaltigen Exemplaren. Damit vergesellschaftet Adesmia arborea, Acacia cavenia, Proustia pungens, Schinus dependens (mit Phrygilanthus cuneifolius), Schinus latifolius, Trevoa trinervia, Quillaja saponaria, Porlieria hygrometrica etc. — Die Hauptmenge der Phrygilanthus-Büsche ist nach S. und S.O. gerichtet. Die Blütezeit erstreckt sich von Januar bis in den Winter hinein; das Austreiben neuer Zweige an den alten Stengeln und das Erscheinen neuer Büschel aus den Areolen des Kaktus erfolgt im Oktober; die Früchte reifen von September bis Oktober.

Wie sich aus dem Vergleich dieser drei Standorte ergibt, sind die Kakteen und die auf ihnen schmarotzenden Phrygilanthus von einer typischen Xerophytenflora umgeben, deren Habitus besonders von niedrigen Sträuchern und Gestrüppen getragen wird, zwischen welche sich im Frühling zarte Kräuter einschieben.

b) Peru. Nach Johow[1]) findet sich Phryg. aph. „in Chile und Peru auf *Cereus peruvianus*“. Da Johow eine Quelle zu dieser

---

1) Verhandl. d. deutschen wiss. Vereins Santiago II (1889) pag. 98.

Angabe nicht zitiert, so nehme ich sie als Original; sie ist dann von Engler in die Nachträge zu den Natürl. Pflanzenfam. aufgenommen worden. — Die erste Notiz, dafs unsere Pflanze auf *Cactus peruvianus Mol.* wächst, stammt von Gillies[1]); unter diesem Kaktus ist aber sicherlich die jetzt *Cereus chilensis* genannte Pflanze zu verstehen.[2]) Ferner aber habe ich in der ganzen mir zur Verfügung stehenden Literatur keinen Beleg dafür finden können, dafs der Parasit in Peru heimisch ist, nicht einmal in dem früher zu diesem Lande gehörigen nördlichsten Chile. Ruiz und Pavon[3]), welche die von ihnen in Peru beobachteten Locanthaceen beschreiben und abbilden, kennen den *Loranthus aphyllus* überhaupt nicht; Meyen, der in Chile und Peru gereist ist, erwähnt ihn ausdrücklich nur aus Chile.[4]) Die neuesten Bereicherungen der peruanischen Flora, deren Beschreibungen wir Hieronymus verdanken, zitieren ihn ebensowenig. Ich vermute daher, dafs er in Peru sich überhaupt nicht findet, sondern dafs diese Annahme nur eine Folgerung aus der (unrichtigen) Speziesbezeichnung des *Cereus peruvianus* ist.

c) Argentinien. Nach Gillies[5]) ist *Phrygilanthus aphyllus* bei Villavicencio in den Anden von Mendoza gesammelt worden. Ich habe in Griesebachs Plantae Lorentzianae keine Bestätigung dafür finden können; auch Burmeister[6]) erwähnt ihn nicht, als er die Kakteenflora westlich und nördlich von Mendoza beschreibt; ebensowenig figuriert er in einer Pflanzenliste, die Kurtz[7]) aus der Vorcordillere von Mendoza zusammengestellt hat. Nach freundlicher Mitteilung des letztgenannten Autors fehlen Belege im Herbar zu Córdoba, aber die Angabe eines so exakten Beobachters wie Gillies verdient immerhin Vertrauen, wenn letzterer, der ja auch in Chile gesammelt hat, sich nicht eines Versehens in der Etikettierung schuldig gemacht hat. Alles in allem ist auch die argentinische Heimatsberechtigung des Parasiten nicht über jeden Zweifel erhaben.

---

1) Bot. Beech. pag. 32.

2) Schumann, K., Gesamtbeschreibung der Kakteen. Nachträge 1898 bis 1902 pag. 23.

3) Flor. per. et chil. III pag. 44—50.

4) Pflanzengeographie pag. 170.

5) Bot. Misc. III pag. 267.

6) Reise in den La Plata-Staaten I pag. 223.

7) Bolet. de la acad. nac. de ciencias en Córdoba, XV (1897) pag. 502—522.

II. Die Keimung und der intramatrikale Teil des Vegetationskörpers.

Die reifen Früchte brauchen keine Ruhezeit durchzumachen, ehe sie auskeimen können; es fällt also bei ihnen die morphologische Reife (definitive Ausbildung aller Organe) mit der inneren chemischen Reife (Existenz und Aktivierung der Inhaltstoffe) zusammen. Die Keimung kann auf beliebiger Unterlage vor sich gehen. Und trotzdem hängt ihr Eintritt und glücklicher Fortgang von verschiedenen noch unbekannten Umständen ab. Zunächst ist es unumgänglich notwendig, dafs das häutige ziemlich zähe Epikarp von der Scheinbeere abgestreift wird, weil andernfalls der Keimling es nicht durchbrechen kann und somit zugrunde geht. Dieses Abstreifen des Epikarps wird von drosselartigen Singvögeln, zumal von der Thenca, *Mimus thenca (Mol.) Gray,* herbeigeführt, welche den Früchten eifrig nachstellt. Dabei pflegt sich der Vogel auf einen Kaktusstachel zu setzen und an ihm von seinem Schnabel den in klebriges Viscin gehüllten Kern abzulegen, nachdem er am süfsen Fruchtfleisch sich gütlich getan; so erklärt es sich, dafs viele Kerne an den Stacheln oder der Epidermis des Kaktus angeklebt oder in seiner Umgebung angehäuft gefunden werden. Wenn der Vogel den Kern erst während des Flugs von seinem Schnabel abzuschleudern vermochte, so findet man ihn beliebig im Kamp verstreut; so sah ich einmal einen kräftigen Keimling, der einem Steine aufsafs. Nach glaubwürdiger Mitteilung soll es auch vorkommen, dafs die Thenca die Kerne verschluckt und mit dem Kote wieder entleert.[1]) Ich habe zweimal zu diesem Zwecke eine Thenca im Käfig gehalten und die nur 1—2 Tage in Gefangenschaft am Leben bleibenden Tiere wenigstens mit hinreichend Beeren füttern können, um Material zur Aussaat zu erzielen — allerdings ohne Keimlinge daraus zu bekommen. Das beweist nun noch durchaus nichts gegen die Möglichkeit, dafs die durch den Darm des Tieres gegangenen Samen keimen; denn wie bereits erwähnt, es hängt dies noch von unbekannten Umständen ab. Die Zahl der auskeimenden im Verhältnis zur Zahl der produzierten und von den Thencas ihres Epikarps beraubten Kerne ist verschwindend gering, wenn auch jährliche und lokale Schwankungen vorkommen mögen. Bei Tiltil habe ich Hunderte von verstreuten Samen und nur drei Keimlinge gesehen! Zum Zwecke methodischer Beobachtung hatte ich in meinem Garten einen *Cereus chilensis* kultiviert und ihn an verschiedenen Stellen

---

1) Die Kerne des auf Pappeln sehr häufigen *Phrygilanthus tetrandrus* fand ich mehrfach im Vogelkot und zwar mit wohlentwickelten Keimlingen.

seines Umfanges mit Kernen beklebt, aber ohne Resultat. Auch ein in Tiltil entwickelter Keimling, den ich in einer Dose sorgfältig nach Hause gebracht und meinem Versuchskaktus angesetzt hatte, entwickelte sich nicht weiter. Damit im Einklang steht die fernere Beobachtung, dafs mehrere den Kakteen an ihren natürlichen Standorten aufsitzenden Keimlinge trotz schon erfolgter Bildung der Haftscheibe nicht weiter gediehen.

Der Keimungsakt geht in folgender Weise vor sich: Aus dem der Epidermis oder einem Stachel des Kaktus angeklebten und seines Epikarps verlustig gegangenen Kern tritt das, wie wir sahen, bereits

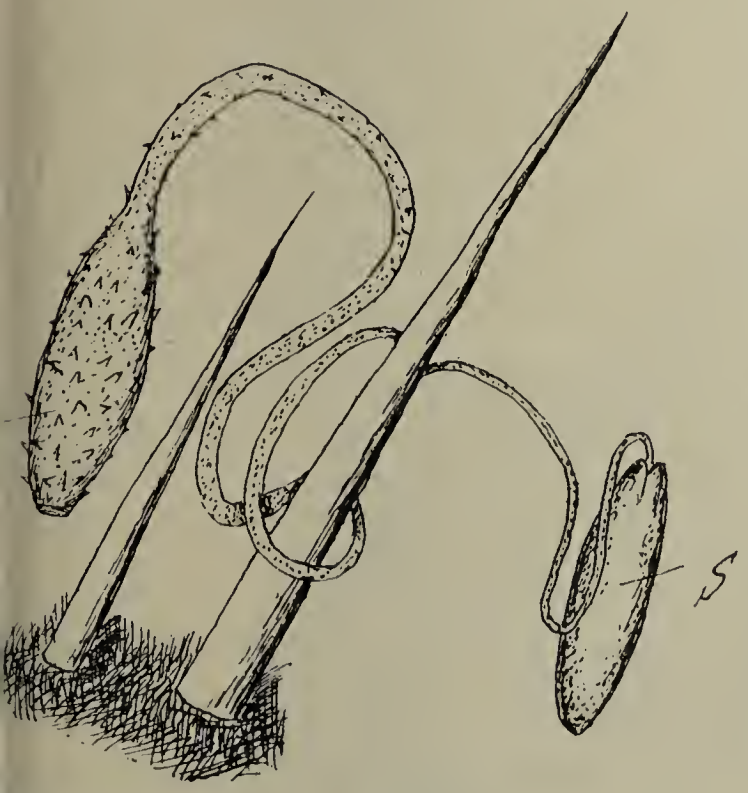


Fig. 5. Keimung. Der Samenkern *S* ist auf der Epidermis des Kaktus festgeklebt und der Keimling schlingt sich zwischen den Stacheln hindurch, bis sein zur Keimscheibe anschwellendes Radicularende *R* wieder die Epidermis des Kaktus erreicht. 3/1.

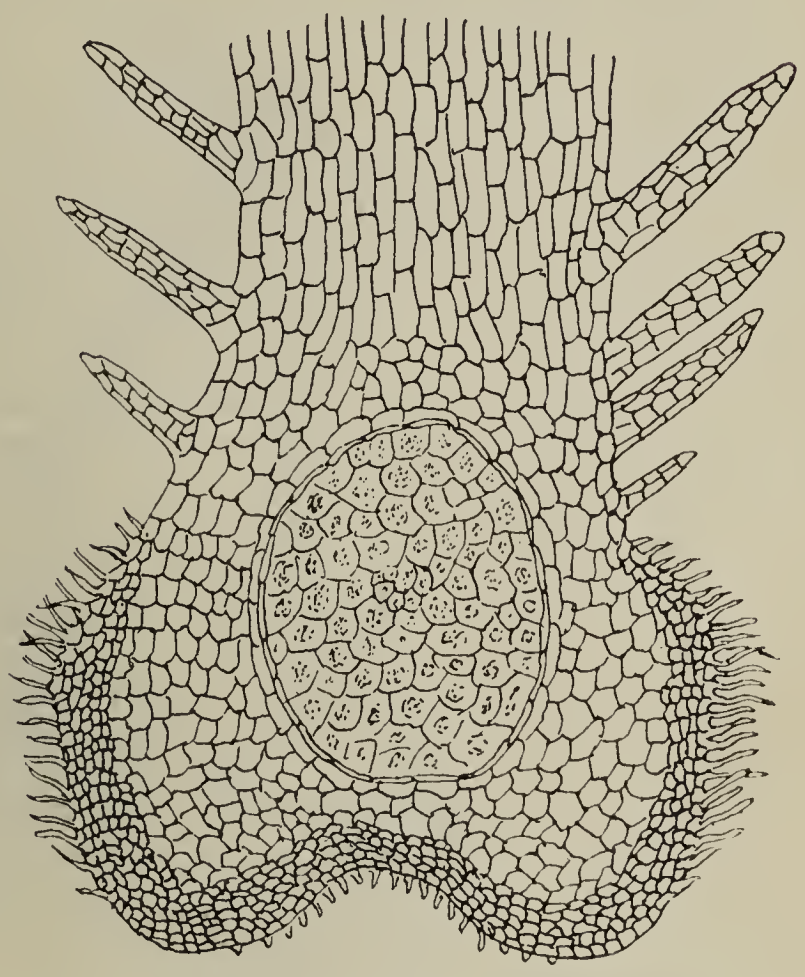


Fig. 5. Längsschnitt durch die untere Partie eines sich streckenden Keimlings. Der Plasmainhalt der Zellen ist nur im centralen Meristem gezeichnet.

aus dem Endosperm und der Viscinschicht herausgewachsene Radicularende des Embryos weiter hervor und erreicht eine je nach der Entfernung von der Oberfläche des Kaktus verschiedene Länge. War der Kern zufällig sehr hoch an einem langen Stachel inseriert, so geht der Keimling manchmal an Erschöpfung des Endosperms zugrunde, ehe er sein Ziel erreicht. Die Streckung, die er dabei erfährt, ist beträchtlich und kann 6—8 cm betragen. Entweder wächst der Keimling in gerader Linie auf seinen Wirt zu oder macht, wenn

er auf andere Stacheln in seinem Wege trifft, Schlingen und Windungen um diese herum (Textfig. 5). Dabei ist er geotropisch unempfindlich. Die dem Radicularende des Keimlings aufsitzenden mehrzelligen Papillen können in diesem Falle als Stützen und Sperrhaken dienen. Zu gleicher Zeit schwillt das Ende des Keimlings an und setzt sich mit einem Kranze eng anschliefsender Haare der Epidermis des Kaktus auf; es hat sich somit die auch sonst bei den Loranthaceen weit verbreitete Haftscheibe gebildet; sie schwillt nunmehr zu einem eikegelförmigen Körper an, der auf seiner Oberfläche dicht mit jenen schief áufwärts gerichteten Papillen bedeckt ist. In dem



Fig. 7. Längsschnitt durch eine ältere Haftscheibe. Erklärung im Text.

Mafse nun als jene Haftscheibe sich ausbildet, trocknet das entgegengesetzte apicale oder cotyledonare Ende des Embryos mehr und mehr ab; man erinnere sich, dafs es im Grunde des Nucellus- oder Blütenachsengewebes fest angewachsen war, so dafs es jetzt bei der Keimung überhaupt nicht herausgezogen werden kann; es wirkt zeitlebens als Saugorgan, welches dem Endosperm Nährstoffe entzieht. Der Zusammenhang zwischen dem Radicular- und dem Kotyledonarende wird schliefslich durch Absterben der Zwischenpartie bedingt. In diesem Stadium der Trennung vom Samen sitzt der Keimling als eine eikegel-

förmige Warze beliebigen Stellen der Epidermis des Kaktus auf. Aus der Mitte seiner ihm angepreſsten Unterfläche von ca. 3 mm Durchmesser treten feine, mycelartige Stränge in das Gewebe des Wirtes hinein und in seinem Innern hat sich ein annähernd kugeliger, sehr plasmareicher Meristemkörper gebildet (Textfig. 6). An seiner Basis gehen Neubildungen in der Art vor sich, daſs die jüngst gebildeten Meristempartien die älteren darüber befindlichen zu strukturlosen Schichten zusammendrücken; und da dieser Prozess, dessen Einzelheiten an umfänglicherem Material noch zu verfolgen und zu deuten sind, sich mehrfach wiederholt, so ergeben sich mehrere, nach oben konvexe, durch zusammengedrückte Gewebepartien von Uhrglasform abgegrenzte Meristeme (Textfig. 7). Das unterste von ihnen, dem Kaktus aufliegende und durch Saugstränge in ihm verankerte schwillt zu einer konvexen Platte an, welcher schlieſslich das Radicularende des Keimlings wie eine Klappe aufsitzt, bis es vertrocknet und abfällt (Fig. 3 Taf. V). Der Längsschnitt durch solch abgestoſsenes Ende lehrt, daſs in seiner Basis sich 1—2 der erwähnten durch zusammengepreſstes Gewebe getrennten und jetzt natürlich auch desorganisierten Meristempartien befinden. Die konvexe, im Kaktus wurzelnde Platte ist also endogen in der primitiven Haftscheibe entstanden.[1]) Da ich diesen in Fig. 3 Taf. V abgebildeten Entwicklungszustand nur ein einziges Mal beobachten konnte, so ist eine weitere, an umfänglicherem Material ausgeführte Untersuchung wünschenswert. Die nunmehr folgende und abschlieſsende Entwicklungsstufe habe ich, wie bereits einleitungsweise bemerkt, trotz aller Mühe nicht auffinden können. Sie würde in der Anlage des ersten Stämmchens bestehen, wobei es dahingestellt bleiben muſs, ob es aus jener konvexen Gewebeplatte sich erhebt — es wäre dies nicht unmöglich, da blühende Stämmchen nicht allzuselten aus beliebigen Stellen des Kaktus hervorbrechen; jene Gewebeplatte müſste dann durch Desorganisation schlieſslich verschwinden — oder ob aus ihr nur die intramatrikalen Gewebekörper des Parasiten hervorgehen, die dann ihrerseits die blühenden Sprosse aussenden.

Der intramatrikale Vegetationskörper einer ausgebildeten *Phrygilanthus*-Pflanze besteht aus weiſsen, Gefäſsbündel und Weichbast im Grundparenchym enthaltenden mycelartigen Strängen (Textfig. 8),

---

1) Endogene Bildungen sind bei Parasiten nicht selten; so bei den Balanophoreen und bei den Loranthaceen selbst; conf. Eichler, Blütendiagramme II pag. 551.

welche sich gleitend zwischen den Zellen des Kaktusparenchyms hindurchschieben und es etwas zusammendrücken. Sie sind nahe der Rinde ca. 2 mm dick, werden nach innen dünner und anastomosieren häufig miteinander, bilden also Maschen (Fig. 2 Taf. V) und breiten

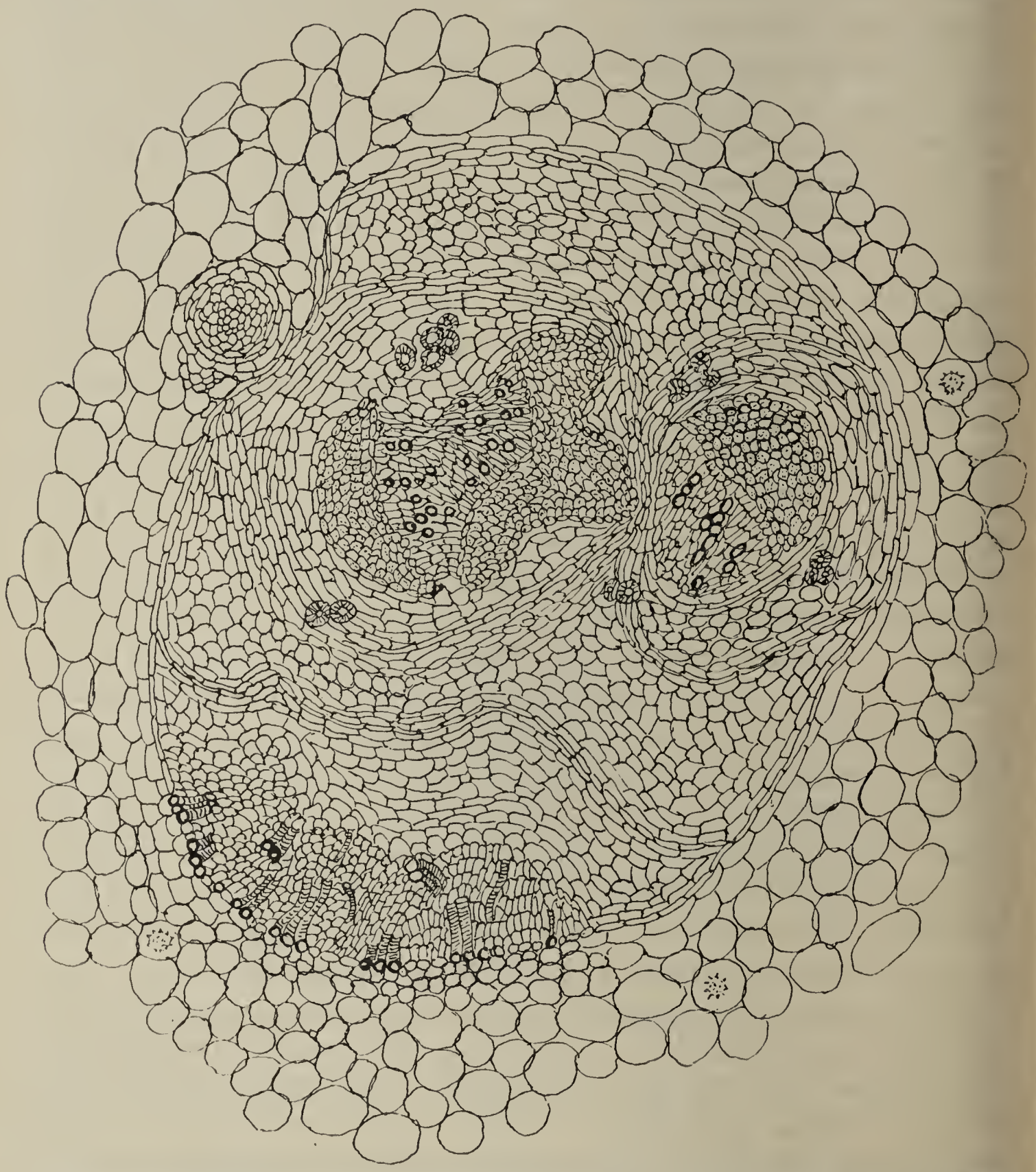


Fig. 8. Querschnitt durch einen der intramatrikalen Stränge im Grundparenchym des Kaktus. Vom Hauptstrang zweigt sich ein Seitenstrang ab (unterer Teil des Bildes).

sich mit den Jahren mehr und mehr im Kaktuskörper aus; ja sie treten sogar in seitliche Verzweigungen desselben ein. Im Oktober senden sie die extramatrikalen Stengel aus, welche alsdann in Form

roter Spitzen zwischen den dichten Haaren der die Stacheln tragenden Areolen sichtbar werden. Es war nun eine interessante Aufgabe, tatsächlich festzustellen, ob die einzelnen *Phrygilanthus*-Büschel desselben Kaktus unter sich zusammenhängen oder ob jeder Büschel aus einem besonderen Kerne hervorgekeimt ist; a priori wären beide Annahmen zulässig, wenn auch die erste mit gröfserer Wahrscheinlichkeit als die zweite. Um die Frage zur objektiven Entscheidung zu bringen, müfste man die intramatrikalen Körper des Parasiten aus dem Kaktus isolieren können. Für die gröberen Stränge dieses Körpers hat die Natur oftmals von selbst diese Arbeit getan: In abgestorbenen Kakteen wird jener Körper — im nächsten Kapitel werden wir sehen, auf welche Weise — erhalten und findet sich dann in dem humusähnlichen Mulm, zu welchem das Kaktusgewebe unter der resistenten Rinde zerfällt. Leider aber gehen bei diesem Fäulnisprozefs auch die feineren Stränge des Parasiten verloren, und so kann diese natürliche Mazeration für das Detail der uns beschäftigenden Frage uns nichts nützen. Ich habe deshalb die künstliche Mazeration angewandt, indem ich 2—4 dm lange, dicht mit dem *Phrygilanthus* besetzte Cylindersectoren aus dem Kaktus herausschnitt und sie wochenlang in Wasser mazerieren liefs. Wäscht man dann die Präparate unter einem sanften Strahl der Wasserleitung — ein kräftiger Strahl würde unfehlbar alles mit sich reifsen —, so erhält man das fädige Gewebe der intramatrikalen Stränge, aber leider ebenfalls ohne die feinsten, am weitesten nach innen liegenden Zusammenhänge; sie werden auch, gleich den Gefäfsbündeln des Kaktus, durch diese Mazeration leicht zerstört. Da es mir nun unmöglich schien, auf diesem Wege direkt die gesuchten Verbindungen zu finden, so nahm ich zu indirekten Beweisen ihrer Existenz meine Zuflucht. Zunächst waren alle untersuchten, im Mazerationswasser frei flutenden Enden des Vegetationskörpers, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, offen und abgerissen; es fehlten ihnen also die weiter nach innen liegenden Enden. Dieses spricht, allerdings nicht zwingend, für die Möglichkeit einer innenwärts erfolgenden Vereinigung. Ferner beobachtete ich einmal, dafs aus der Wundfläche eines quer abgebrochenen Kaktus ein blühender *Phrygilanthus*-Zweig hervorsprofste. Dieser kann der Lage der Sache nach nicht das direkte Ergebnis einer Keimung sein, sondern ist Adventivsprofs des intramatrikalen Körpers; was aber hier in dem einen Falle geschieht, kann auch im anderen geschehen, d. h. auch die anderen Blütenbüschel sind Auszweigungen des im Innern sich verbreitenden Stranggeflechtes. Und dazu kommt noch

ein dritter Beweis: die oben erwähnte relative Seltenheit der Keimung steht in diametralem Gegensatz zur Unmenge der neuen Individuen, welche in jedem Frühjahr aus bisher noch nicht besetzten Areolen des Kaktus hervorsprossen. Will man einen Augenblick den teleologischen Standpunkt der Betrachtung zulassen, so müfste es als höchst unzweckmäfsig erscheinen, wenn die Vermehrung der Pflanze, die Erhaltung der Art der spärlichen Reproduktion aus Samen überlassen bliebe, während doch die Möglichkeit einer reichen adventiven Sprossung vorliegt. Es darf daher wohl mit Sicherheit angenommen werden, dafs die *Phrygilanthus*-Büschel eines Kaktus ein und demselben intramatrikalen Vegetationskörper entstammen; es wäre auch möglich, dafs auf einem Kaktus mehrere Kerne des Parasiten zur Entwicklung gekommen wären; dann würden so viel voneinander unabhängige intramatrikale Systeme existieren als Keimlinge sich entwickelten.

Es ist nun eine jedem Beobachter aufgefallene Tatsache, dafs die *Phrygilanthus*-Büschel am oberen Rande der die Stacheln tragenden Areolen des Kaktus hervorsprieſsen (Fig. 2 Taf. V), wenn auch nicht mit solcher Ausschliefslichkeit wie die auf unzureichendes Beobachtungsmaterial gegründete J o h o w 'sche Angabe [1]) glauben machen will. Es war bei früheren Ausführungen schon mitgeteilt, dafs man den *Phrygilanthus* an beliebigen Stellen der Rinde des Kaktus finden kann, aber freilich sind es seltene Ausnahmen im Vergleich zur typischen Stellung oberhalb der Stachelbündel. Es mufs deshalb nach einer Erklärung dieses häufigsten Falles gesucht werden. Was veranlafst das *Phrygilanthus*-Mycel, jene Orte zu bevorzugen? Es ist zu bedenken, dafs jene am oberen Rande der Areolen gelegene Region die der Neubildung ist, in welcher aus meristematischem Gewebe nicht nur neue Stacheln, sondern auch Seitensprosse und Blüten angelegt werden. Es findet demgemäfs zu diesen lateralen Vegetationspunkten ein Zuströmen plastischer Stoffe statt und ich stelle mir vor, dafs diese Aktivierung plastischen Materiales auch den Stoffwechselvorgängen im intramatrikalen Geflecht des Parasiten Ziel und Richtung vorschreibt. Dafür spricht auch die Tatsache, dafs die Neubildungen des Kaktus und seiner Parasiten zur gleichen Zeit, im Oktober, in die Erscheinung treten; ja in einem Falle sah ich sogar den eben hervorgebrochenen Neutrieb des Kaktus schon mit dem Parasiten behaftet.

---

1) l. c. pag. 244.

III. Der Kaktus und der Phrygilanthus als Träger von Parasiten und Epiphyten.

Die hochwüchsigen *Cereus*-Kakteen beherbergen nicht blofs den *Phrygilanthus*, dessen Lebensgeschichte im vorstehenden skizziert wurde, sondern dienen einer ganzen Anzahl von tierischen und pflanzlichen Epiphyten und Parasiten zur Unterkunft, mehr als man es diesen gewaltigen, durch ihre oft über dezimeterlangen, kräftigen Stacheln wehrhaft gemachten Gesellen zutrauen sollte; ja vielfach bildet ein alter Kaktus mit der Gesamtheit der von ihm mehr oder minder abhängigen Lebewesen eine interessante Lebensgemeinschaft, eine biologische Einheit. Denn wenn jene nach allen Richtungen starrenden Stacheln zunächst und für viele auch abschreckend wirken, so sind sie doch ein zuverlässiger Schutz für die, welche in ihrem Machtbereich sich anzusiedeln vermochten. Es sei gestattet, etwas ausführlicher diese Erscheinung zu behandel, da sie uns in direkte Berührung mit der von Thiselton Dyer (l. c.) veröffentlichten Arbeit über das Haustorium von *Phrygilanthus* bringen wird.

Einleitungsweise sei erwähnt, dafs die hochaufstrebenden Kaktussäulen in ihren abstehenden Stacheln mehreren Schling- und Kletterpflanzen Stützpunkte geben. So hängen die blütenübersäten Girlanden des *Tropaeolum tricolor, T. brachyceras* und des prächtigen *T. azureum* an ihnen sich auf; die strauchige Polygonacee *Muehlenbeckia chilensis* klimmt an ihnen empor, ein *Oxypetalum* hält an ihnen sich fest, und sogar sonst durchaus nicht klimmende oder kletternde Gewächse, wie *Paronychia chilensis* und *Relbunium hypocarpicum*, benutzen die Stacheln, um sich zwischen ihnen über ihre Mitbewerber an das Licht zu erheben. Von Tieren ist mir nur eine Heuschrecke aufgefallen, die sich, zwischen den Rippen des Kaktus sitzend, mit ihren gefleckten Oberflügeln auf der ebenfalls meist fleckigen Epidermis des *Cereus* verbirgt und zugleich dafür Sorge trägt, durch lang und flach ausgestreckte Vorder- und Hinterbeine aus der Furche nicht hervorzuragen. Der Oberfläche des Kaktus sitzen in Form kreisrunder Flocken von grauer oder schwarzer Farbe Pilzmycelien auf, welche eine brandige Zerstörung des Hautgewebes und darunter liegenden Parenchyms bedingen und schliefslich durch Wundkork von dem gesunden Gewebe abgegrenzt werden. Leider war die Bestimmung des Pilzes europäischen Spezialisten wegen mangelnder Fruktifikation nicht möglich. Es dürfte wenig ausgewachsene Individuen von *Cereus* geben, welche eine durchaus heile Epidermis besitzen, obwohl diese von kartonpapierartiger Beschaffenheit ist und durch

beträchtlichen Gehalt an Mineralsalzen gut geschützt erscheint.[1]) Im weichen parenchymatischen Innenkörper des Kaktus leben verschiedene Käferlarven, darunter die eines zu den Histerideen gehörigen Tieres[2]); auf die Tätigkeit solcher Larven sind wohl nun die höchst eigentümlichen, korallenartig verzweigten Körper zurückzuführen, welche man in verfaulten oder mazerierten Kakteen sehr häufig findet. Man hat sich vorzustellen, dafs die Larven das weiche Kaktusparenchym ausfressen und dafs ihre Gänge durch Wundkork vom gesunden Gewebe abgesetzt werden. Man sieht dann die bekannten parallelepipedischen Zellen des Wandperiderms, welche schichtenweis stark verdickt sind und dann alle Reaktionen des typischen Korkes geben,

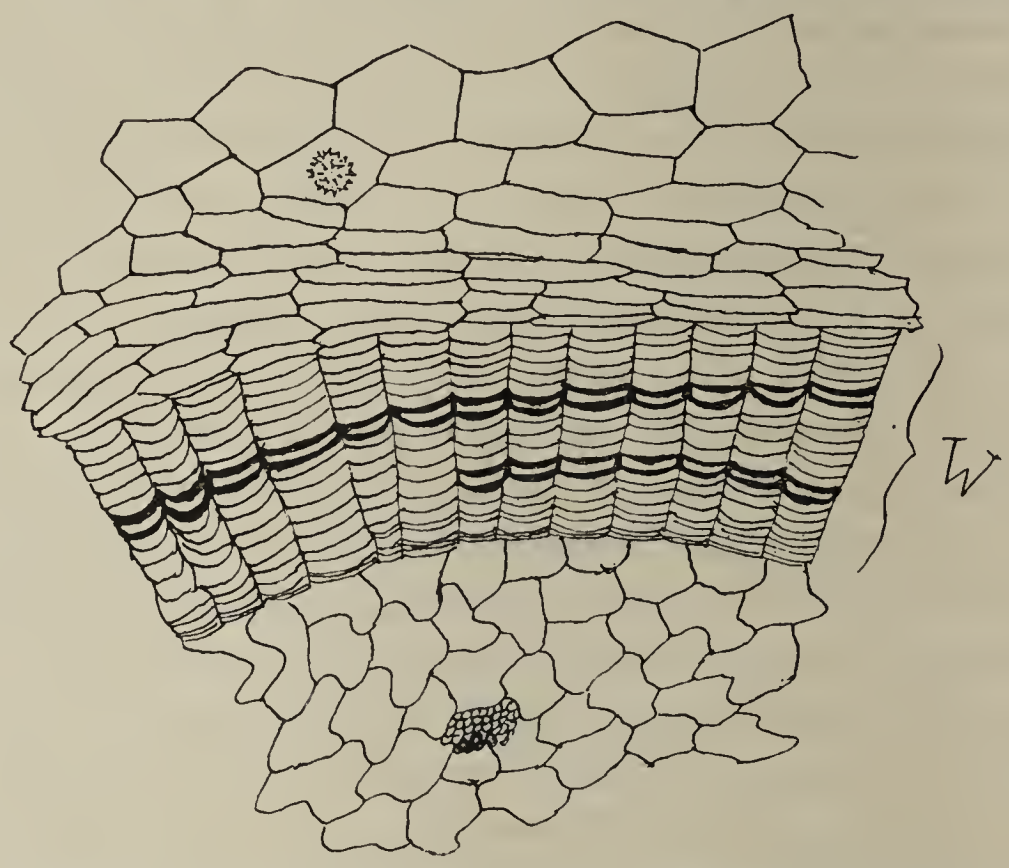


Fig. 9. Querschnitt von einem Teil eines engen Ganges des Larvengehäuses, mit Umgebung. *W* Wundkork; davon nach aufsen das unverletzte Gewebe des Kaktus, nach innen das abgestorbene Gewebe mit einem Gefäfsbündel. Siehe den Text.

nur für Wasser leichter durchlässig sind, wie mir Filtrationsversuche bewiesen. Dafs Larven im Innern dieser Gehäuse leben, habe ich mehrfach gesehen, aber sind sie die alleinigen Werkmeister? Es ist

---

1) Die *Cereus*-Kakteen gehören zu den aschenreichsten Pflanzen. Nach einer in den Annales Univ. Santiago vol. XVI (1859) pag. 212—219 veröffentlichten Analyse enthält *Cereus chilensis* im frischen Zustand 85,09% Wasser und 14,91% Trockensubstanz; in letzterer sind 16,79% Asche enthalten. — Nach einer im hiesigen Landwirtschaftl. Institut von Herrn J. Rojas ausgeführten Analyse finden sich in der trockenen Epidermis 9,78% Asche, davon 4,16% Kieselsäure und 1,9% Kalk, also in 100 Teilen Asche 42,53 Teile Kieselsäure und 19,42 Teile Kalk.

2) Nach Angabe des Herrn P. Germain, Entomologen des Nationalmuseums.

höchst auffallend, dafs man niemals frische, noch nicht von Wundkork abgeschlossene Gänge trifft, in deren Enden, wie sonst bei Käfern üblich ist, die weiterfressende Larve sitzt. Ja man kann sehr häufig stecknadelfeine Gänge beobachten, in denen das Kaktusgewebe mit seinen Gefäfsbündeln zwar gebräunt und verschrumpft, also abgestorben, aber noch in situ befindlich ist, Gänge, welche also niemals von einer Larve miniert worden sind (Textfig. 9). Eine im hiesigen bakteriologischen Institut ausgeführte Untersuchung des Inhaltes solcher feinster Gänge ergab Bakterien — aber als Ursache oder als Folge der Zersetzung des betreffenden Gewebes? Ich habe die Angelegenheit nicht weiter verfolgt, als sich herausgestellt hatte, dafs sie der Berührungspunkte mit der Lebensgeschichte des *Phrygilanthus* entbehrte, möchte aber das weitere Studium dieser Angelegenheit den mit bakteriologischen Untersuchungen vertrauten Biologen empfehlen. Manchmal verschmilzt das Gehäuse auf lange Strecken mit der Epidermis des Kaktus oder öffnet sich nach aufsen; dann wandern Pilzmycelien ein und auch Spinnen siedeln sich in der Höhlung an.

Wenn ein *Phrygilanthus*-Büschel abstirbt, so werden schliefslich auch seine intramatrikalen Saugstränge getötet und dann vom Grundparenchym des Kaktus ebenso durch Wundkork umschlossen, wie es mit den geschilderten Larvengehäusen geschieht. Diesem Umstand ist es zu danken, dafs bei der Fäulnis alter Kakteen jene Stränge in Korkgewebe modelliert als Pseudomorphosen von Korkschichten nach Saugsträngen erhalten bleiben, aber natürlich hohl, da ihr eigenes Gewebe ausgefault ist. Es ist nun eine sehr häufige Erscheinung, dafs derselbe Kaktus sowohl die *Phrygilanthus*-Büschel trägt als auch von Larvengehäusen durchsetzt ist; man mufs suchen, bis man ein Exemplar mit dem einen, mit Ausschlufs des anderen, findet. Wenn nun ein Forscher, der nur über geringes Material verfügt, unglücklicherweise ein Stück bekommt, welches sowohl Larvengehäuse als auch abgestorbene *Phrygilanthus*-Körper enthält, so wird er durch die histologische Übereinstimmung des Wundkorks in beiden Fällen sich leicht verführen lassen, ersteres als den intramatikalen Teil von letzterem anzusehen. Diesen in Anbetracht der absonderlichen Verkettung der Umstände verzeihlichen Fehler hat Th. Dyer resp. der mit der histologischen Untersuchung betraute L. A. Boodle in der eingangs zitierten Arbeit tatsächlich begangen. Was er l. c. Fig. 2 abbildet (. . . the haustorium [thalloid body] of *Loranthus aphyllus* in situ), ist überhaupt nicht der intramatrikale Teil des Parasiten, sondern ein Stück Larvengehäuse; Fig. 3 stellt einen Querschnitt aus

einem Ast des Larvengehäuses mit dem zersetzten Parenchym des Kaktus, aber nicht mit dem Eigengewebe des Parasiten dar. Dafs der Peridermmantel nicht dem *Phrygilanthus*, sondern dem *Cereus* zuzuschreiben ist, dafs er ein Wundgewebe darstellt, hat Boodle nicht erkannt. Die Zersetzung des Gewebes innerhalb des Peridermmantels erklärte er als Folge der schlechten Erhaltung des betreffenden Exemplars; in Wahrheit hätte das frische Objekt keinen anderen Anblick geboten. Die intramatrikalen Stränge des *Phrygilanthus* hat Boodle überhaupt nicht bemerkt oder für feine Auszweigungen des verkannten Larvengehäuses gehalten; oder vielleicht waren sie überhaupt schon durch Fäulnis zugrunde gegangen. Ich selbst habe unter dem Eindruck der Dyer-Boodle'schen Arbeit mich lange abgemüht, das mir auch zunächst als Parasitenkörper plausibel vorkommende Larvengehäuse mit den Saugsträngen des *Phrygilanthus* in histologischen Zusammenhang zu bringen, obwohl eine unbefangene Überlegung es hätte als ein Unding erscheinen lassen müssen, einen intramatrikalen, lebendigen Vegetationskörper gelten zu lassen, der von seinem Wirt durch einen Peridermmantel abgegrenzt wird und dessen eigenes Gewebe collabiert oder zersetzt ist! Sobald als ich die Boodle'sche Deutung als irrtümlich beiseite geschoben hatte, bot die Aufhellung des Sachverhaltes keine prinzipiellen Schwierigkeiten mehr.

Die beim Abwelken sich schleimig zersetzenden grofsen Blüten des *Cereus* geben zahlreichen Fliegenlarven Unterhalt. So sind alle Organe dieser Kakteen mehr oder minder von anderen Lebewesen in Anspruch genommen. Eine allzu reichliche Besiedelung mit Parasiten führt nun häufig den Tod des befallenen Astes und damit den seiner Angreifer herbei. Oft findet man tonnenförmig angeschwollene Äste, aufgetrieben durch die im Übermafs vorhandenen Larvengehäuse oder *Phrygilanthus*-Innenkörper. Dann wird die Rinde gelb und mifsfarbig, das Parenchym verfällt und schliefslich findet sich zwischen dem Holzkörper und der abgestorbenen Epidermis der schon erwähnte, häufig von Ameisen zerwühlte schwarze Mulm, bis Wind und Winter die Epidermisreste ablösen und den cylindrischen, netzförmig durchbrochenen Holzkörper frei in die Luft ragen lassen, oft noch von den resistenten Larvengehäusen umrankt.

Wie der Kaktus, so ist auch sein Begleiter, der *Phrygilanthus*, allermeist von anderen Lebewesen besiedelt. Zunächs sei *Cuscuta chilensis* erwähnt, die als Parasit auf dem Parasiten gelegentlich schmarotzt. Ferner sind häufig *Lecanium*-artige Hemipteren, deren

Fig. 1.



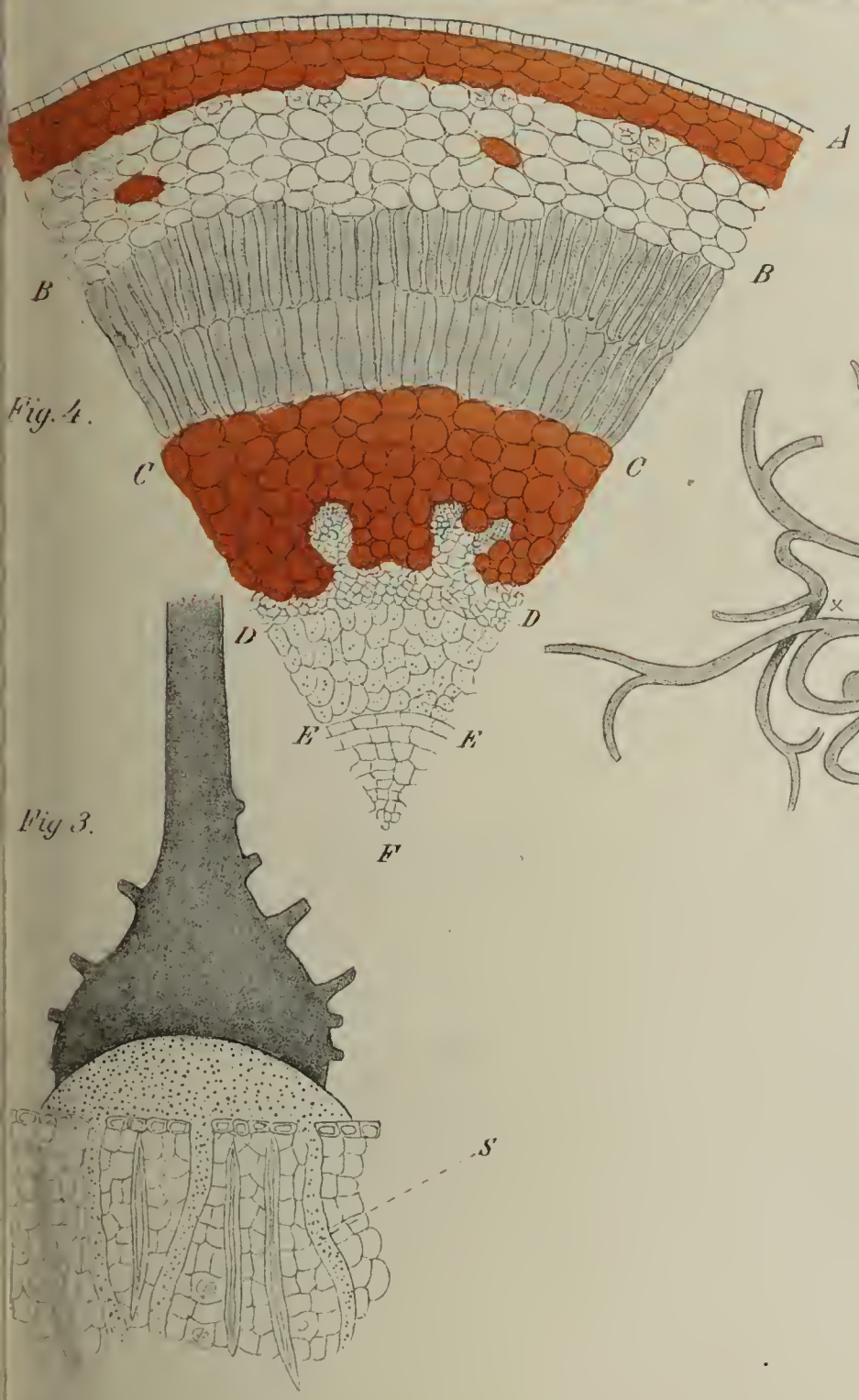


Fig. 4.

Fig 3.



Fig. 2.

L J Thomas, Lith. Inst, Berlin 353.

schildkrötenartige, braunrote Körper wie Warzen den *Phrygilanthus*-Zweigen aufsitzen. Der von diesen Pflanzenläusen ausgeschiedene süfse Saft wird von grofsen, schwarzen, geschäftig die Kaktusstämme auf- und niedersteigenden Ameisen eifrig aufgesucht. Es wäre möglich, dafs die vor den *Phrygilanthus*-Büscheln schwebenden Kolibris weder dem spärlichen, auf dem Scheitel des Fruchtknotens abgeschiedenen Nektar, noch etwaigen in den Blüten vorhandenen (von mir nie bemerkten) Insekten nachgehen, sondern auf die aufserhalb der Blüten befindlichen Tierchen Jagd machen, und dann zur Bestäubung noch weniger beitrügen als sie es überhaupt tun. An der Basis der reichverzweigten *Phrygilanthus*-Stöcke bilden die bleichen Raupen von Kleinschmetterlingen (Motten) dichte, weifse Gespinste und sind, trotz des Schutzes, den diese ihnen gewähren, häufig von Schlupfwespen aus der Familie der Chalciden angestochen.

Santiago de Chile, März 1904.

Erklärung der Abbildungen Tafel V.

Fig. 1. Standort des Phrygilanthus aphyllus bei Tiltil, ca. 50 km nördlich von Santiago.

„ 2. Ein Stück Epidermis von Cereus chilensis mit Phrygilanthus. Der extramatrikale Stengel (punktiert) ist über der Basis abgeschnitten; der intramatrikale Körper ist grau getuscht: bei $\times\times$ Anastomosen. — Mazerationspräparat eines abgestorbenen Exemplars.

„ 3. Die Neubildungen unter der dem Abfallen nahen Haftscheibe. *E* Epidermis des Kaktus mit Sclerenchymzellen im Parenchym; *S* Saugwurzeln des Parasiten.

„ 4. Sector aus dem Querschnitt der Frucht. Die mit Alkanna sich färbenden Zellen sind rot, die Viscinzellen grau gezeichnet. *AB* Rindenschicht; *BC* Viscinschicht; *CD* die innere die Gefäfsbündel enthaltende Schicht; *DE* stärkehaltiges Endosperm; *EF* Embryo.

Über Zwitterblüten bei Juniperus communis.

Von **Otto Renner** München.

Hierzu 3 Textfiguren.

Während bei Abietineen zweigeschlechtige Zapfen gar nicht selten beobachtet werden, war bisher von den Cupressineen nur ein einziger derartiger Fall bekannt, von der Gattung Juniperus überhaupt keiner. Der Grund hiefür liegt wohl nur in der Kleinheit der Blüten,

mit dem Material, welches zahlreiche Forscher während vieler Jahrzehnte erarbeitet,[1]) zu einem einheitlichen Ganzen zusammenschweifsen. Ursprünglich war nur ein kurzes Lehrbuch geplant, aber die Menge des Stoffes liefs das Ganze zu einem Handbuch anschwellen, das ich in zwei Teile zerlegen mufste. Der erste Band, welcher hier vorliegt, behandelt die einzelnen Familien, der zweite kleinere die allgemeinen Fragen; ich hoffe letzteren im nächsten Frühjahr erscheinen lassen zu können."

Wenn damit die Ziele des Buches bezeichnet sind, so ist es in einer Anzeige des Werkes wohl nur für den der Algologie Fernstehenden erforderlich hinzuzufügen, dafs der Verf. seine Aufgabe in ganz vortrefflicher Weihe gelöst hat. Ein ungemein reiches Material ist in klarer, kritischer und dabei objektiver — in manchen Wendungen an de Barys Stil erinnender — Darstellung verarbeitet; besonders wertvoll ist auch die grofse Anzahl schöner Abbildungen, unter denen manche Originale, andere teilweise schwer zugänglichen Werken entnommen sind. Das Buch ist für jeden Botaniker unentbehrlich; mit Interesse wird man den zweiten Teil, welcher die allgemeinen Fragen behandeln soll, erwarten.

Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik und Einführung in die mikroskopische Technik. Von **Eduard Strasburger.** Fünfte umgearbeitete Auflage. Mit 128 Holzschnitten. Jena, Verlag von G. Fischer. 1904. Preis brosch. 6 Mk., geb. 7 Mk.

Wenn von einem so allbekannten und längst bewährten Buche wie das vorliegende eine neue Auflage erscheint, so genügt hier ein kurzer Hinweis darauf; möge es noch oft in neuer Gestalt erscheinen.

K. G.

Berichtigungen

zu der Abhandlung von K. Reiche, Bau und Leben der chilenischen Loranthacee Phrygilanthus (Flora 93 Bd. 1904 pag. 171—297).

pag. 283 Zeile 5 von unten: Der nördlichste Standort ist Chañarcillo in der Provinz Atacama, etwa 27° 45′ l. m.

pag. 289 Zeile 15 von oben: Lies Kappe statt Klappe.

pag. 293 Zeile 8 von unten: Lies Flecken statt Flocken.

---

1) Ist wohl ein Druckfehler statt verarbeitet; erarbeiten, d. h. durch Arbeit gewinnen, kann man ein Resultat, verarbeiten oder bearbeiten ein Material. Ref.

Druckfehler und Berichtigungen zu:

Bau und Leben der chilenischen Loranthacee Phrygilanthus aphyllus.

Flora, Bd. 93 (1904), pag. 271—297.

pag. 272, Zeile 5 von oben lies Rivadavia statt Riradavia
„ 277 „ 8 „ unten „ **Längs**schnitte statt Querschnitte
„ 289 „ 15 „ oben „ **Kappe** statt Klappe
„ 293 „ 15 „ „ „ behandeln statt behandel
„ 293 „ 8 „ unten „ Flecken statt Flocken.

Zu Seite 283: Der nördlichste Fundort ist Chañarcillo in der Prov. Atacama, 27° 45'.

Über Lebensdauer der Sträucher.

Von Dr. **Friederich Kanngießer.**

(Mit 2 Abbildungen im Texte.)

Über die Lebensdauer der Pflanzen liegen uns zwei Werke[1]) vor, die den Nachteil haben, daß sie so gut wie gar keine Zahlenwerte aufweisen. Über die Lebensdauer der Bäume war im Jahrgang 1906 der Allgem. Forst- u. Jagdztg. die Rede. Mit der Lebensdauer der Sträucher werden sich die folgenden Zeilen befassen. Als Gerüst zum Aufbau des Materials diene das natürliche System.

A. Koniferen.

Juniperus communis. Ein nur 1 m hoher Wacholderbusch aus den Waldungen des nördlichen Taunus zeigte bei 48 mm Stammdurchmesser 108 Jahrringe. Die mittlere Ringbreite (m.R.) betrug $^1/_3$ mm (aus einer Reihe diesbezüglichen Untersuchungen). Ein norwegisches Exemplar war 297jährig bei 33 cm Durchmesser (Dm.) (F. C. Schübeler, Die Pflanzenwelt Norwegens, Christiana 1873—75). Ein noch gesundes Stämmchen von 8,3 cm Basisdurchmesser von der Halbinsel Kola war 544 Jahre alt geworden. M. R. 0,15. (A. O. Kihlman, Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland, Helsingfors 1890.) Aus einer Anzahl hervorragend starker Wacholder sollen nur die beiden stärksten erwähnt werden. Der eine steht im Park des Gutes Hüffe,

---

1) C. F. W. Jessen, Über die Lebensdauer der Gewächse. Nov. act. Acad. Caes. Leop. Carolinae Naturae curiosorum, Bd. XVII, Breslau u. Bonn 1855.

F. Hildebrand, Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwicklung. In Englers botan. Jahrbuch II, Heft 1 und 2, Leipzig 1881.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: 93

Autor(en)/Author(s): Reiche Karl Friedrich

Artikel/Article: Bau und Leben der chilenischen Loranthacee Phrygilanthus aphyllus. 271-297