

Über die Wachstumsweise und über
den Dimorphismus der Blätter von
Strutanthus flexicaulis Mart.

von
Z. KAMERLING.

In Brasilien begegnet man sehr häufig verschiedene
*Strutanthus*arten welche eine, von den auf Java vorkom-

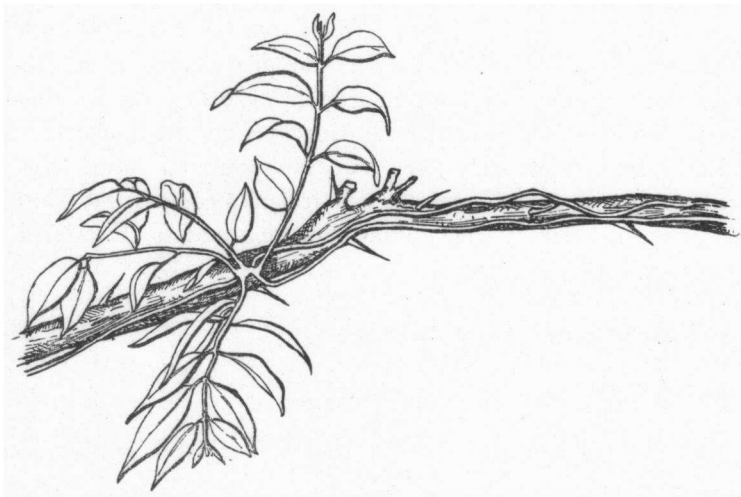


Fig. 1. Junge Pflanze des *Strutanthus flexicaulis* auf eine
*Citrus*art. (Verkleinert).

menden *Loranthaceen* sehr verschiedene Wachstumsweise
zeigen. In Campos hatte ich täglich Gelegenheit eine,



Fig. 2¹⁾. Stück eines Astes des *Strutanthus flexicaulis*: mit den Haftwurzeln.

(etwas verkleinert.)

an den kleinen gelben Beeren leicht kenntliche Art dieser Gattung, wahrscheinlich die *Strutanthus flexicaulis* Mart. zu beobachten.

Die Keimung verläuft in gewöhnlicher Weise; es entsteht jedoch an der Wirthpflanze meistens kein Verwachsungsknoten, wie solches z. B. bei der brasilianischen *Loranthus (Psittacanthus) dichrous* Mart. und bei der javanischen *Loranthus pentandrus* fast immer der Fall ist.

Die Jugendblätter sind schmal, mehr weniger gekrümmt, linealisch, fleischig, isolateral gebaut; nachher entwickeln sich breitere, zugespitzt eiförmige, bilaterale, nicht fleischige Blätter.

In der Jugend bildet die Pflanze aus der Stammbasis zahlreiche ausläuferähnliche Organe, welche den Ast der Nährpflanze entlang kriechen und sich hier und dort anhaften. In Fig. 1 ist eine solche junge Pflanze abgebildet. An der Basis des nach unten gerichteten Zweiges sieht man noch die schmalen Jugendblätter. Nachher breitet die Pflanze sich sehr schnell aus und bildet lange, dünne

¹⁾ Fig. 1 und 2 sind entnommen worden aus einem, in portugiesischer Sprache publizierten populären Aufsatz: *Inimigos das nossas arvores fructiferas*. Boletim do Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio, Rio de Janeiro 1912.

Aeste welche zwischen und über die beblätterten Zweigen der Nährpflanze kriechen und sich durch zahlreiche, adventivwurzelähnliche Organe anhaften.

In der Fig. 2 ist ein Stück von einem solchen Ast abgebildet. Die Haftwurzeln bilden häufig Ringe um die Aeste des Wirthes, verschmelzen auch hin und wieder mit einander oder haften sich an den Aesten der Mutterpflanze; es wird in dieser Weise die Krone der befallenen Pflanze von einem unentwirrbaren Netze übersponnen. Oft habe ich verschiedenartige Citrusbäume, Exemplare von *Murraya exotica* und sogar sehr grosse Exemplare von *Eugenia Jambolanum* gesehen deren Krone fast ganz und gar überwuchert und übersponnen war von diesem Parasiten. Der befallene Baum stirbt unter solchen Umständen in wenigen Jahren ab.

Die Aeste des Parasiten kriechen vielfach über die Oberfläche der Krone der Wirthpflanzen und offenbar sagen Bäume und Sträucher mit dichter, fester Krone, wie dieses gerade bei *Murraya exotica* und *Eugenia Jambolanum* der Fall ist, dieser Art am meisten zu.

Strutanthus flexicaulis war in Campos ausserordentlich gemein und kam fast überall in den Hecken und Gärten vor. Jedenfalls ist diese Art unverhältnissmässig schädlicher als die, sonst auch in Campos sehr häufige *Loranthus dichrous* oder die auf Java sehr allgemein verbreitete *Loranthus pentandrus*.

Die Haftwurzeln haften sich auch, ausnahmsweise, an Blättern der Nährpflanzen und nehmen wohl auch hieraus Wasser und Nährsalze auf. Das von Griffith ¹⁾ als sehr seltene Ausnahme erwähnte Vorkommen von Loranthaceen

¹⁾ Eichler *Loranthaceae* in *Flora Brasiliensis*. „Partes lignosas, „truncum ramosque incolunt, forte etiam radices (quaedam terrestres, „autotrophae), exceptione rarissima Griffith super folium Guttiferae „Loranthum juvenilem (probaliter autem mox periturum) vidit.“

auf Blättern bezieht sich auf eine Keimpflanze welche sich auf ein Blatt entwickelt hatte und nicht auf den Fall dass die Wurzel von *Strutanthus*arten sich an Blättern der Wirthpflanzen haften.

Auch auf Bambubüsche habe ich diese Art in Campos beobachtet, sich mit den Haftwurzeln und den ausläuferähnlichen Organen eng an den dünnen Zweigen anlegend und diese, stellenweise, mantelähnlich umspinnend. Die auf Bambu wahrgenommene *Strutanthus*exemplare zeigten allerdings kein sehr üppiges Wachstum, das grösste Exemplar war jedoch ein ziemlich dichter, fruchttragender Busch von circa 80 centimeter Durchmesser, dessen Alter ich auf vier bis fünf Jahre abschätzte.

Strutanthus fühlt sich offenbahr nicht sehr wohl auf diese holzige, monocotyle Wirthpflanze. Wahrscheinlich bekommt sie keinen direkten Anschluss an die Wasserbahnen des Wirthes und ist zur Deckung ihres Wasserbedarfs auf die Vermittelung des Grundgewebes und der Epidermis angewiesen. Die Wachstumsweise des *Strutanthus* ist für eine üppige Entwicklung auf Bambu auch nicht sehr geeignet, die lange, dünne schlaaffe Aeste des Parasiten rutschen wohl vielfach zwischen den dünnen Zweigen und hängenden Blättern des Bambus herunter und verfehlen also häufig die Gelegenheit sich an den Zweigen der Nährpflanze an zu haften.

Eichler ¹⁾ erwähnt nur das Vorkommen der *Loranthaceen* auf *Coniferen* und *Dicotylen*.

Körnicker ²⁾, welcher viele neuere Literaturangaben

¹⁾ Eichler in Flora Brasiliensis. „Loranthaceas haud indiscriminatim in omnibus stirpibus vivere, sed delectum facere, cognitum est. „Cryptogamas, Monocotyleas et Dicotyleas annuas prorsus fugere „videntur, hucusque solummodo in Dicotyleis perennantibus et in Coniferis repertae.“

²⁾ Körnicke Biologische Studien an Loranthaceen. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. 3e Supplément 2e Partie 1910.

bringt, hat selbst das Vorkommen von *Loranthus* auf *Cordyline* und auf den Blättern und Luftwurzeln einer epiphytischen Orchidee beobachtet und erwähnt dieses als grosse Seltenheit.

Auch auf *Pandanus* habe ich in botanischen Garten zu Rio de Janeiro kleine Exemplare von *Strutanthus flexicaulis* (oder eine verwandte Art) beobachtet. Wahrscheinlich ist keine einzige holzige Pflanze sicher vor einen gelegentlichen Angriff von diesem Parasiten. *Strutanthus flexicaulis* und seine nächsten Verwandten sind wohl von allen *Loranthaceen* am wenigsten wählerisch, was die Nährpflanzen betrifft.

Ein Querschnitt durch die langen, schmalen, fleischigen Jugendblätter des *Strutanthus flexicaulis* zeigt uns (Fig. 3)

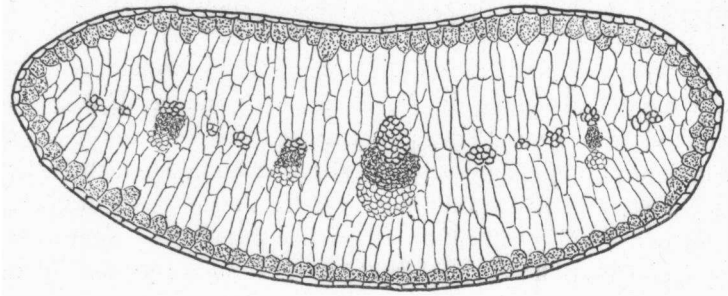


Fig. 3. Querschnitt durch ein isolaterales Jugendblatt von *Strutanthus flexicaulis*.

unter die Epidermis eine einzellige Schicht Palissadenparenchym und im Innern ein sehr stark entwickeltes Wassergewebe, dem die Gefässbündel eingelagert sind. Der Holztheil der Gefässbündel ist ziemlich stark entwickelt, dem Siebtheil ist auf der Aussenseite ein Faserbündel angelagert. Es giebt ausser der normalen, aus Xylem, Phloem und mechanischem Gewebe aufgebauten Gefässbündel auch kleinere Tracheidenbündel, dem sich stellenweise Speichertracheiden anschliessen.

Der Zellinhalt der Palisadenzellen ist am Alkoholmaterial bräunlich gefärbt. Diese Farbe wird bedingt durch einen reichlichen Gerbstoffgehalt der sich vorwiegend in den Palissadenzellen und in geringerer Menge in einzelnen Zellen des Wassergewebes findet.

Ein Querschnitt durch ein normales, bilaterales Blatt derselben Art zeigt (Fig. 4) auf der oberen Seite eine doppelte Zellschicht Palissaden- und darunter Schwammparenchym. Der Zellinhalt des Palissaden- und der äusseren Schichten des Schwammparenchyms ist am Alkoholmaterial gleichfalls bräunlich gefärbt. Auch hier zeigt sich eine

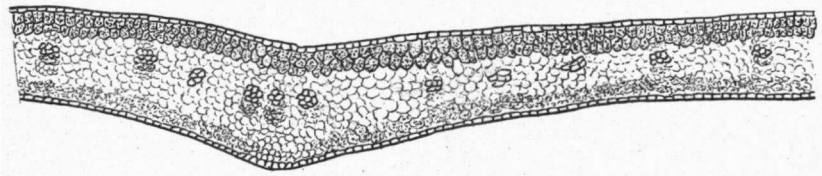


Fig. 4. Querschnitt durch ein bilaterales, normales Blatt von *Struthanthus flexicaulis*.

starke Gerbstoffreaktion. Die Epidermiszellen enthalten keinen Gerbstoff, auch die meiste Schwammparenchymzellen aus dem Innern sind gerbstofffrei.

Die Zahl der Gefässbündel im bilateralen Blatt ist bedeutend und zwischen den normalen Gefässbündeln kommen kleinere, nur aus Tracheiden aufgebaute Bündel vor.

An Schnitten parallel der Oberfläche des Blattes findet man am isolateralen Jugendblatte beiderseits eine grosse Anzahl Spaltöffnungen; im Durchschnitt fand ich deren 130 pro Quadratmillimeter.

Am bilateralen Blatte findet man an der Unterseite zahlreiche, an der Oberseite spärliche Spaltöffnungen, ich fand durchschnittlich 152 an der Unterseite, 29 an der Oberseite.

Vergleicht man diese Zahlen mit den von Haberlandt ¹⁾ erwähnten, so stellt es sich heraus dass die Zahl der Spaltöffnungen bei *Strutanthus* viel grösser ist als bei typischen Xerophyten. Für *Sedum acre* giebt Haberlandt an, pro Quadratmillimeter 21 an der Oberseite und 14 an der Unterseite, für *Sempervivum tectorum* noch weniger.

Auch im Vergleich zu epiphytischen Orchideen ist die grosse Zahl der Spaltöffnungen an den *Strutanthus*-blättern sehr auffällig. Die Zahl der Stomata von *Strutanthus* übertrifft die von *Triticum sativum* und *Avena sativa*

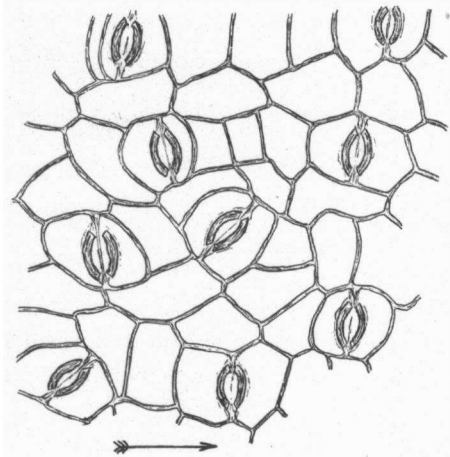


Fig. 5. Epidermis der Blattunterseite des bilateralen Blattes von *Strutanthus flexicaulis*.

Der Pfeil giebt die Richtung der Längsachse des Blattes an.

bedeutend und bleibt nicht sehr weit bei den Zahlen für Obstbäumen, wie *Prunus domestica* und *Pirus malus* zurück.

Die Spaltöffnungen zeigen an dem isolateralen Jugendblatte eine eigenthümliche Orientirung, die Spalte ist nicht

¹⁾ Haberlandt Physiologische Pflanzenanatomie. Zweite Auflage Seite 405.

der Längsachse des Blattes parallel sondern senkrecht darauf gerichtet. Diese eigenthümliche Orientirung kommt auch an den Blättern und Stengeln von *Viscum album* und wohl auch bei allen anderen Stengeln und in der Länge gestreckten Blättern der *Loranthaceen* ¹⁾ vor.

An den breiten, bilateralen Blättern von *Strutanthus flexicaulis* ist diese Querstellung der Spaltöffnungen zwar angedeutet (Fig. 5), aber viel weniger ausgeprägt als an den schmalen Jugendblättern.

Die Spaltöffnungen von *Strutanthus* zeigen an dem Schnitte parallel der Oberfläche eine deutliche Cuticulaleiste welche aus zwei, ziemlich stark gebogenen, gegenseitig relativ

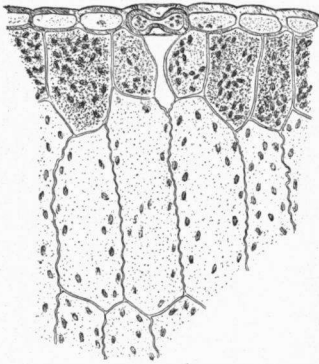


Fig. 6. Aus einem Querschnitt durch ein isolaterales Jugendblatt. Spaltöffnung parallel der Spalte getroffen.

freien Hälften besteht. Bei tieferer Einstellung sieht man unter dem Niveau der Epidermisoberfläche die eigentliche Centralspalte zwischen den beiden Schliesszellen. In den Flächenschnitten sieht man sonst die Schliesszellen nicht, da diese von der Cuticulaleiste verdeckt werden; man sieht nur die groszen, den sonstigen Epidermiszellen mehr oder weniger ähnlichen Nebenzellen.

Fig. 6 zeigt einen Theil eines Querschnittes durch ein isolaterales Jugendblatt, mit einer, parallel der Spalte

¹⁾ Engler Loranthaceae. in Engler und Prantl. Natürliche Pflanzenfamilien. Die Querstellung der Spaltöffnungen wird z. B. auch speziell erwähnt von Reiche Bau und Leben der chilenischen Loranthaceae Phrygilanthus aphyllus. Flora 1914. Sonst kommt Querstellung der Spaltöffnungen relativ selten vor. z. B. noch bei Casuarina (Löw), bei Colletia (Pfitzer), bei Cassytha filiformis und Rhipsalis Cassytha.

durchschnittene Spaltöffnung woran die Athemhöhle, die eigenthümliche hantelförmige Gestalt der Schliesszellen und die Cuticulaleiste auffallen. Die, spärliche Chlorophyllkörner enthaltende Zellen des Wassergewebes zeigen, in den senkrecht zur Oberfläche orientierten Wänden, die bekannte Faltenbildung.

In Fig. 7 ist ein Theil eines Querschnittes durch ein normales bilaterales Blatt gezeichnet. Man sieht die sehr niedrigen, dicht zusammenschliessenden Palissadenzellen und das lockere Schwammparenchym, dem eine, allseitig von lebenden Zellen umschlossene Tracheide eingelagert ist.

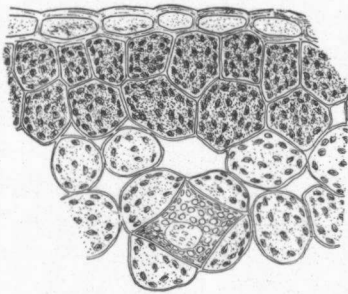


Fig. 7. Aus einem Querschnitt durch ein normales, bilaterales Blatt. Oberseite Palissadenparenchym und Schwammparenchym mit eingelagerter Tracheide.

Längsschitte durch die Blätter geben einen besseren Einblick im Bau der Stomata. Fig. 8 stellt eine solche dar von dem isolateralen

Jugendblatte, Fig. 9 von dem bilateralen norma-

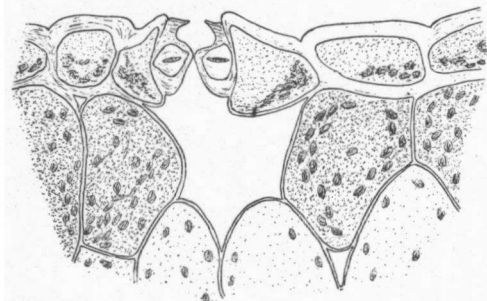


Fig. 8. Aus einem Längsschnitt durch ein isolaterales Jugendblatt. Spaltöffnung senkrecht zur Spalte getroffen.

len Blatte, beide senkrecht zur Spalte durchschnitten.

Man sieht die stark entwickelten Cuticulaleisten, welche beim isolateralen Jugendblatte etwas höher sind und eine engere Vorhofspalte zeigen als beim bilateralen Blatte.

Das Lumen der Schliesszellen ist in der Mitte stark eingeengt, wie solches auch mit der hantelförmige Gestalt der Schliesszellen in Uebereinstimmung ist. Die inneren

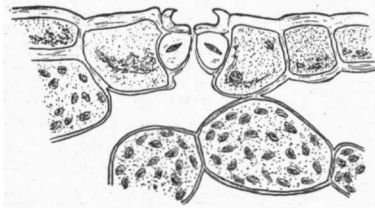


Fig. 9. Aus einem Längsschnitt durch ein bilaterales Blatt von *Strutanthus flexicaulis*. Spaltöffnung senkrecht zur Spalte getroffen.

Wandschichten der Schliesszellen scheinen verquollen zu sein. Die Nebenzellen der Spaltöffnung umfassen theilweise, besonders deutlich

beim isolateralen Jugendblatte, die Schliesszellen an der oberen und an der unteren Seite.

Wir wollen jetzt noch die Frage zu beantworten versuchen, ob diesem Dimorphismus der Blätter von *Strutanthus* eine Bedeutung zukommt.

Es geht aus, an anderer Stelle publizierten Untersuchungen ¹⁾ hervor, dass die normal beblätterten Loranthaceen eine verhältnissmässig sehr starke Verdunstung zeigen. Auch bei der untersuchten *Strutanthus flexicaulis* ist solches der Fall.

Da würde es nahe liegen den Dimorphismus der Blätter als eine „nützliche Anpassung“ zu betrachten und anzunehmen dass die Pflanze im Jugendstadium, — wenn die Anhaftung an der Wirthpflanze noch weniger ausgebildet und die Wasserversorgung also noch weniger vollkommen ist, — wenig verdunstende, isolaterale, xerophyte Blätter

¹⁾ *Flora* 1914 Welche Pflanzen sollen wir „Xerophyten“ nennen? *De Indische Natuur*. Soerabaia 1901. Over de Loranthaceen.

ausbildet und nachher, — wenn die Pflanze sich besser angehaftet hat und die Wasserversorgung reichlicher erfolgt, — stark verdunstende bilaterale Blätter.

Eine solche Erklärung würde jedoch, meiner Ansicht nach, verfehlt sein.

Die Verdunstung der isolateralen Jugendblätter ist zwar geringer als die der bilateralen, ist jedoch noch unverhältnismässig stärker als bei den echten Xerophyten. Solches geht schon aus der Anzahl der Stomata hervor und erhellt auch sofort aus dem Versuch. Abgeschnittene, isolaterale Jugendblätter vertrocknen ziemlich schnell und verhalten sich in dieser Hinsicht sehr verschieden von den Blättern der echten Xerophyten, *Tillandsiën* und anderen *Bromeliaceën*, epiphyten *Orchideën*, *Crassulaceën*, u. s. w.

Ich möchte für die *Loranthaceën* den isolateralen Bau der Blätter als den ursprünglicheren Typus betrachten, der sich auch bei der Mehrzahl der Arten zurückfindet und den bilateralen Blattbau von *Strutanthus flexicaulis* und anderen, in ähnlicher Weise wachsenden Arten als einen phylogenetisch späteren Erwerb.

Die jungen Pflanzen von *Strutanthus flexicaulis* entwickeln sich meistens im Schatten der Krone, in allseitiger — die erwachsene Pflanzen kriechen über die Krone der Nährpflanze in einseitiger Beleuchtung. Mit diesem Unterschied in den Wachstumsbedingungen dürfte es zusammenhängen dass der phylogenetisch ältere Typus der isolateralen Blätter sich an den Keimpflanzen erhalten hat und an den älteren Pflanzen verloren geht.

Leiden, Botanisches Laboratorium. Januar 1914.